

UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLÍVAR
SEDE ECUADOR
COMITÉ DE INVESTIGACIONES

INFORME DE INVESTIGACIÓN

**Estudio de la integración de las TIC en la formación del profesorado a
través del modelo TPACK**

INVESTIGADOR RESPONSABLE

Jorge Antonio Balladares Burgos

Quito – Ecuador

2020

Trabajo almacenado en el Repositorio Institucional UASB-DIGITAL con licencia Creative Commons 4.0 Internacional		
	Reconocimiento de créditos de la obra	
	No comercial	
	Sin obras derivadas	
Para usar esta obra, deben respetarse los términos de esta licencia		

RESUMEN

Una educación digital desarrolla competencias digitales e informacionales en los usuarios a través de la integración de la tecnología con los procesos educativos. Ella mejora los sistemas de desarrollo profesional del docente universitario a través de la capacitación y formación en competencias digitales, y por ende, se mejoran los procesos educativos en el aula universitaria. El presente estudio pretende indagar la incidencia del modelo pedagógico TPACK (Conocimiento tecnológico y pedagógico del contenido) en el diagnóstico de integración de las TIC en la práctica docente en tiempos de Covid19. Por ende, luego de una revisión bibliográfica sobre el modelo TPACK y sus diferentes variaciones, se propone la elaboración de instrumentos de diagnóstico y evaluación que garanticen la calidad de una educación digital del profesorado. Los resultados del estudio demuestran los niveles de integración de la tecnología con la pedagogía y con el contenido disciplinario.

PALABRAS CLAVES: Modelo TPACK, educación digital, tecnología educativa, formación del profesorado

ABSTRACT

A digital education develops digital and informational skills to users through the integration of technology within the educational processes. It improves professional development of higher education staff through formal training and training in digital skills, and as a result, it improves quality in educational processes in the classroom in Covid19 times. The present study aims to investigate the incidence of the TPACK model (technological pedagogical content knowledge) in the diagnosis of integration of ICT in good teaching practice. After a literature review of TPACK model and its different variations, this article proposes the development of diagnostic and assessment instruments that guarantee the quality of a digital education for university teaching staff. The results of this study show the integration levels among technological knowledge, pedagogical knowledge and content knowledge.

KEYWORDS: TPACK framework, digital education, educational technology, teaching professional development.

DATOS DEL INVESTIGADOR

Doctor en Formación del Profesorado y TIC en Educación por la Universidad de Extremadura (España). Máster en Filosofía y Máster en Tecnologías aplicadas a la gestión y práctica docente por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Licenciado en Filosofía y Profesor de la enseñanza secundaria normal y especial en Filosofía por la Universidad del Salvador (Argentina). Profesor titular de la Universidad Andina Simón Bolívar. Coordinador académico de la Especialización Superior en Educación y Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación. Coordinador académico de la Unidad de Gestión de la Educación Virtual de la Universidad Andina Simón Bolívar, sede Ecuador.

INDICE

INTRODUCCIÓN	5
PROBLEMÁTICA DEL CONOCIMIENTO TECNO-PEDAGÓGICO DEL PROFESORADO ECUATORIANO	7
Aprendizajes del profesorado a partir de la pandemia	9
MARCO TEÓRICO	14
El modelo TPACK y su evolución	14
El modelo TPACK y el aseguramiento de la calidad de la enseñanza	23
La validez de los instrumentos del modelo tecno pedagógico TPACK	30
MARCO METODOLÓGICO	34
Diseño de la Investigación	34
Población y Muestra	35
Descripción de la Muestra	35
Instrumentación	39
Validación de consistencia interna del instrumento (Coeficiente de Cronbach)	43
Plan de Recogida de Información	44
Plan de Análisis de Información	44
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	46
Resultados del Nivel de Integración General	46
Resultados del Nivel de Integración por Tipo de Conocimiento	46
Resultados de Nivel de Integración por Pregunta y Tipo de conocimiento	47
Conocimiento Tecnológico - TK	47
Conocimiento Pedagógico - PK	49
Conocimiento del Contenido – CK	51
Conocimiento Pedagógico del Contenido - PCK	52
Conocimiento Tecnológico del Contenido - TCK	53
Conocimiento Tecnológico Pedagógico - TPK	54
Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido TPACK	56
Discusión	58
CONCLUSIONES	61
BIBLIOGRAFÍA	64
ANEXOS	67
Cuestionario aplicado sobre TPACK al profesorado ecuatoriano	67

INTRODUCCIÓN

A partir de la emergencia sanitaria por el coronavirus, la educación tuvo que adaptar sus procesos presenciales a procesos no-presenciales. De forma emergente, la educación ha adaptado sus procesos a una educación remota a través de las modalidades en línea o a distancia, la educación en casa, las clases sincrónicas y asincrónicas, entre otros. En este nuevo escenario, además de desafiarnos en pensar en una educación mediada, surgen las siguientes preguntas: ¿de qué manera el profesorado estuvo preparado para responder a los procesos educativos en situación de confinamiento? ¿Los docentes contaban con los conocimientos tecnopedagógicos para responder a nuevos ambientes de aprendizaje? ¿Se han desarrollado competencias o capacidades digitales pertinentes para garantizar la continuidad de los procesos educativos?

El presente estudio busca indagar la integración de las TIC en la formación del profesorado a través del modelo tecnológico pedagógico del contenido denominado TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge Framework). Este modelo sirve de referencia para investigaciones en torno a la integración efectiva de la tecnología en los procesos educativos, al uso de las TIC en las prácticas docentes, al desarrollo de competencias digitales para el desarrollo profesional del profesorado. A partir de la pandemia por el Covid19, se plantea hipotéticamente un avance de la integración de las TIC en los procesos de enseñanza, donde el profesorado es un actor clave para garantizar los procesos educativos en una modalidad remota.

En el primer capítulo del presente estudio, se plantea una problemática en torno a la integración de las TIC en el profesorado, y cómo ha sido la integración de la tecnología en los procesos educativos remotos a partir del confinamiento en casa por el Covid19. El segundo capítulo plantea una fundamentación teórica en torno al Modelo TPACK y su evolución, y la legitimación de instrumentos de recolección de datos a partir de los siete tipos de conocimientos que el modelo propone. En el tercer capítulo se plantea el diseño de la investigación de campo a partir de la descripción de la muestra, la técnica y el instrumento que se utilizó.

El cuarto capítulo presenta los resultados de la investigación, a partir de una tabulación, graficación, análisis e interpretación. En estos resultados se verifica el nivel de

integración de cada uno de los conocimientos del modelo TPACK. Luego del debate o discusión a partir de los resultados, se establecen las conclusiones del estudio.

Se espera que este estudio sirva para el mejoramiento de programas de formación y capacitación en la integración de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) para el profesorado. A su vez, se espera que estos resultados motiven a las instituciones educativas a fomentar el desarrollo de competencias digitales docentes para la formación del profesorado, y a integrar una infraestructura tecnológica adecuada para integrar la tecnología en los procesos educativos. A su vez, se espera que una educación digital del profesorado responda a los diferentes desafíos post-covid19 de la educación, en los que una nueva modalidad presencial se adaptará a diferentes modalidades de aprendizaje, que van desde los estudios a distancia, estudios en línea, los estudios híbridos y los estudios semipresenciales.

PROBLEMÁTICA DEL CONOCIMIENTO TECNO-PEDAGÓGICO DEL PROFESORADO ECUATORIANO

En los últimos años el profesorado ha tenido limitaciones y dificultades en incorporar el uso de las TIC en el proceso educativo, y más aún, desarrollar competencias digitales. De hecho, la educación tiene como desafío el enfrentar un mundo cambiante a partir del surgimiento de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), el internet, las redes sociales y las aplicaciones. La inclusión digital educativa se constituye en reto para integrar las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje con el fin de garantizar una educación de calidad que sea inclusiva y equitativa (Balladares 2018).

Entre las causas para percibir una integración efectiva de las TIC en el aula, se percibe que todavía persiste una brecha digital entre las generaciones de docentes y las nuevas generaciones estudiantiles (Cobo y Moravec 2011; Balladares 2017). Por ejemplo, Cobo y Moravec (2011) menciona que, desde la perspectiva de una sociedad nómada del conocimiento, o también conocida como sociedad *knowmad*, la universidad del siglo XXI no puede quedarse como una universidad 1.0 de tiempos de una sociedad agraria y artesanal, que forma estudiantes 3.0 que pertenecen a la sociedad de la información, la comunicación y el conocimiento.

Otra de las causas consiste en la poca efectividad de las propuestas de capacitación en TIC. Se percibe que una formación en tecnología educativa o de TIC aplicadas a la educación para la capacitación docente no ha sido efectiva para generar una integración eficaz entre la tecnología y la pedagogía; tampoco ha incidido en una superación del uso instrumental de la tecnología en el aula de clase (Valverde 2011). Hay la necesidad de generar procesos de alfabetización digital para una integración efectiva de las TIC, y una educación digital del profesorado que pueda generar una integración eficaz entre la tecnología, la pedagogía y el conocimiento disciplinario. Un proceso de capacitación en TIC aplicadas a la educación debe garantizar el desarrollo de competencias digitales en los docentes, y generar procesos de educación digital permanentes que incidan en las buenas prácticas docentes (Balladares 2017).

Un factor a considerar en este análisis inicial se encuentra en la calidad de los procesos educativos, cuando la enseñanza no responde a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, al desarrollo de sus competencias o capacidades en función de su perfil de egreso (Pérez 2010). El profesorado se enfrenta al reto de re-inventarse, de asumir las nuevas mediaciones tecnológicas para incorporarlas en su práctica docente. Se percibe que los próximos escenarios se dan cuando el aprendizaje a través del uso de las tecnologías como las conexiones en la información a través de redes y nodos pueden ser dos perspectivas que permitan comprender en los nuevos entornos y ambientes en el que el profesorado y el alumnado se encuentran.

Por otro lado, la brecha digital es un impedimento para una integración efectiva de las TIC. Ella continúa siendo una realidad en varias instituciones educativas. La falta de acceso a internet y la infraestructura tecnológica han sido determinantes en la respuesta a una educación virtual, cuando se percibe que los centros escolares privados tuvieron los recursos pertinentes antes que los centros escolares públicos. Tanto el aprendizaje a través del uso de las tecnologías como las conexiones en la información a través de redes y nodos pueden ser dos perspectivas que permitan comprender en los nuevos entornos y ambientes en el que el profesorado y el alumnado se encuentran. Hay que considerar que los niveles de conectividad e infraestructura tecnológica en los hogares de un docente son básicos, y eran utilizados más para fines personales y de entretenimiento antes que para propósitos de educación y trabajo.

No obstante, un aspecto a tomar en cuenta es la resistencia de cierta parte del profesorado a modalidades no-presenciales. Esto ha sucedido en los centros de educación superior que han visto con una cierta resistencia el consolidar una educación en línea o a distancia. Esta resistencia se generó más por un desconocimiento de sus metodologías, formas de aprendizaje y evaluación, e integración de entornos de aprendizajes y recursos mediados. De hecho, las modalidades en línea y a distancia surgen como respuesta de una educación inclusiva para jóvenes y adultos que, por sus condiciones laborales, familiares o personales, no pueden acudir presencialmente a un centro de estudio.

Con estos antecedentes, la educación superior del país tiene como reto el responder ante este contexto de emergencia sanitaria y garantizar la continuidad de sus estudios no-presenciales. Por este motivo, lo que se pretende en este artículo es enfatizar el ámbito de

una educación remota, en la que incorpore no solamente estrategias virtuales o en línea, sino también estrategias a distancia o de auto estudio; que considere las condiciones híbridas de un estudio doméstico o en casa, y que permita reconocer e incorporar pedagogías innovadoras.

Aprendizajes del profesorado a partir de la pandemia

Al inicio de la pandemia por el Covid-19, varios docentes virtualizaron su enseñanza. No obstante, hay una diversidad de prácticas iniciales que se han percibido como respuesta emergente en tiempos de confinamiento. Estas prácticas iniciales permitieron generar aprendizajes, algunos improvisados y otros programados, para el profesorado en torno a garantizar la continuidad del proceso educativo.

Una primera práctica que se generó en estos tiempos de transformación a una educación remota a través de la educación virtual era el trasladar la lógica de una clase presencial a una videoconferencia o videollamada como clase o seminario virtual. Las jornadas de clases a través de videoconferencias sincrónicas consumieron largas horas para los estudiantes sentados frente a un computador y escuchando la voz unidireccional del profesor. Este cambio espacial del aula de clase por un computador no es garantía de asegurar un aprendizaje efectivo en los estudiantes, por lo que este cambio de “espacio” educativo devino a un cambio de estrategia donde irrumpe el “tiempo” educativo. La temporalidad como estrategia educativa permite que los aprendizajes no solamente sean sincrónicos o en tiempo real, sino también a-sincrónicos o en tiempo diferido; donde el tiempo de aprendizaje con la presencia del profesor sea combinado con el aprendizaje autónomo o estudio personal, o con aprendizajes prácticos o experimentales. Y probablemente me atrevo a asegurar que un primer gran ausente a inicios de la educación remota a través de la educación virtual ha sido el aprendizaje colaborativo o cooperativo, que fomenta aprendizajes en los que se construye, se crea, se comparte, se comunica, se conecta y se generan pequeñas pero significativas comunidades de aprendizaje.

Entre las tendencias de un aprendizaje virtual, es posible identificar que se utilizaron las nubes como una respuesta de generar aprendizajes sincrónicos y asincrónicos con los estudiantes. Tal es el caso de la educación en la nube o *c-learning* (*cloud learning* en inglés). Surgen algunas experiencias de ofimática en nube que permiten subir y compartir

información en la nube, fomentan un trabajo colaborativo y permiten formar comunidades de trabajo y aprendizaje.

Por otro lado, la tendencia de una educación libre y abierta o u-learning (*ubiquitous learning* en inglés) permite generar aprendizajes en cualquier momento y lugar a través de los recursos educativos abiertos, el software libre, las redes sociales y la web 2.0. Durante el tiempo de pandemia cabe destacar el surgimiento de propuestas virtuales abiertas, como la propagación de *webinars* o seminarios virtuales, que implicaron eventos virtuales sincrónicos o en tiempo real de una a dos horas aproximadamente. A su vez, también se pueden mencionar la masificación de cursos abiertos virtuales asincrónicos o MOOCs (MOOC en su sigla, que vienen de la terminología *Massive Online Open Course*) durante este tiempo de confinamiento. Cabe indicar que estos eventos y cursos virtuales, en su mayoría de libre participación y de carácter gratuito en sus costos, se diversificaron en estos tiempos de pandemia, y fueron fuentes de capacitación y educación continua para el profesorado.

Hay una percepción entre estudiantes y profesorado de que este tiempo de educación remota brinda la posibilidad para re-inventarse metodológicamente, sea a través de la tecnología o sea a través de nuestras estrategias que fomenten el auto-estudio o desarrollo auto-instruccional del estudiante. Para ello, hay una percepción de que cualquier iniciativa o estrategia en educación tiene que ser concreta y sintética. Para la enseñanza o la docencia, existe la percepción de que los contenidos están garantizados en el desarrollo de una virtualidad porque parten de objetivos, y el docente establecerá las mejores estrategias para desarrollarlo. El asunto es que se percibe que la modalidad en línea o virtual ha aumentado el trabajo por la complejidad que tiene un entorno virtual de aprendizaje, como el revisar los trabajos en línea, diseñar las actividades, mantener una comunicación asincrónica con los estudiantes, entre otros.

En cuanto a la perspectiva del aprendizaje, se percibe que el mismo fluye sin necesidad de estar conectados cuando las instrucciones son claras. Aunque el internet es una limitante para varios estudiantes, hay medios que garantizan el auto-estudio o aprendizaje auto-instruccional. Por ejemplo, el envío de documentos descargables por correo electrónico fue un medio utilizado para el envío de actividades a aquellos estudiantes con limitaciones de conectividad. Por otro lado, hay ejemplos donde los docentes entregaron

guías de estudio o guías de aprendizaje con las instrucciones del desarrollo de una asignatura o materia a domicilio o visitando las casas de sus estudiantes. Para aquellos estudiantes que tenían la facilidad de contar con un teléfono en casa, la aplicación del WhatsApp se volvió en una alternativa de comunicación e intercambio de textos, lo que también permite inferir que en los hogares hay un mayor acceso a un teléfono que a un computador. Vale la pena destacar que en el aprendizaje se percibe que hay un mayor acceso al teléfono que al computador, dado que los estudiantes prefieren un teléfono celular o dispositivo móvil antes que un computador de escritorio.

No se puede negar una resistencia inicial o rechazo de la integración de las TIC en los procesos educativos. Esta escasa identificación de un sector del profesorado con las tecnologías permite inferir la necesidad de una alfabetización digital del profesorado para que pueda incorporar competencias digitales en sus prácticas docentes. Si antes cualquier duda o problema se lo solventaba en el aula de clase física, esta pandemia ha concientizado al profesorado de la necesidad de incorporar la tecnología con la enseñanza y de establecer estrategias metodológicas en entornos virtuales de aprendizaje.

A su vez, se percibe que el profesorado que integraba la tecnología previamente o aplicada una metodología innovadora o emergente en el aula de clase se ha adaptado con mayor facilidad a este tiempo de contingencia académica. Tal es el caso de quienes lograron generar actividades de aprendizaje autónomo con sus estudiantes, orientando las lecturas o grabando sus propias clases a través de videos o audios, y compartiendo estos recursos entre sus estudiantes. Otro caso exitoso es el uso del *flipped classroom* o aula invertida, que centra el aprendizaje en el estudiante, y que, de alguna u otra manera, esta metodología ha respondido efectivamente en estos tiempos de pandemia. A su vez, se identifica que un sector del estudiantado tiene más éxitos en propuestas de uso con la tecnología o estudio autónomo por ser “más tímidos”, mientras que aquellos que muestran una inteligencia social prefieren el cara-a-cara de actividades sincrónicas a través de videoconferencias, y manifiestan extrañar la presencialidad.

Una variable a tener en cuenta en este diagnóstico inicial es que, desde el punto de vista laboral, existe una preocupación de que en estos tiempos de educación remota se precarice el trabajo del docente, aumentando sus horas de trabajo que demanda una educación virtual y recibiendo el mismo sueldo o salario. También ha aumentado la incertidumbre

de lo que puede pasar a corto y mediano plazo ante la recesión de la economía, lo que puede conducir a una reducción o recorte de personal docente y administrativo en las instituciones educativas, cuando el gasto público se ha re-direccionado a la salud pública. Una educación remota, basada en la virtualidad, exigirá un nuevo perfil del profesorado que haya incorporado las competencias digitales idóneas para desarrollar procesos educativos no-presenciales, mientras que aquellos que se resisten a una integración de las TIC esperarán un retorno a la normalidad para poder generar sus procesos de enseñanza presencial.

Desde el punto de vista de los estudiantes, se percibe que hay una diversidad de respuestas ante la educación remota. Por un lado, hay estudiantes que han respondido a las clases en línea y aulas virtuales por tener como hábito el acceso a comunicarse e informarse a través de dispositivos tecnológicos. Se han adaptado a las circunstancias y han respondido de manera solidaria, asumiendo la responsabilidad del auto-estudio o auto-aprendizaje. Esta nueva responsabilidad desafía en organizar los propios tiempos de estudio en la casa, y por ende, generar una disciplina personal para poder desarrollar en tiempos fuera del horario escolar habitual previo a la pandemia.

Aunque el uso de tecnología, internet y redes sociales ha sido utilizado como consumo para la comunicación, interacción e información por parte de los estudiantes, se puede percibir como una oportunidad para que uno se alfabetice digitalmente y se conozcan nuestras herramientas para el aprendizaje y gestión del conocimiento. De esta manera, las tecnologías no solamente se vuelven como tecnologías de la información y comunicación (TIC), sino también como tecnologías del aprendizaje y del conocimiento (TAC), para luego pasar a ser tecnologías para el empoderamiento y la participación (TEP).

Una de las dificultades que se ha percibido en los tiempos previo a la pandemia en la sub-utilización de los entornos y ambientes virtuales de aprendizaje. En esta pandemia se ha generado la oportunidad de que los estudiantes accedan a aulas virtuales para revisar contenidos, desarrollar actividades y ser evaluados. Por otro lado, surgen ambientes virtuales de aprendizaje desde la nube que permite generar sesiones sincrónicas combinando diferentes herramientas colaborativas de trabajo. De esta manera, se supera

una sub-utilización de estos espacios virtuales solamente como acceso a una información o para la gestión de trámites administrativos.

En las nuevas generaciones o millennials las redes sociales han sido claves para una configuración de las interrelaciones e interacciones entre las personas. De hecho, han contribuido a los aprendizajes digitales a través de lógicas como la colaboración, el compartir, la convivencia, la creación. No solamente el compartir contenidos, sino también crearlos y generarlos ha facilitado una mejor integración del aprendizaje digital. Facebook, Instagram, e inclusive Tik Tok, abren la posibilidad de generar y compartir nuevo material o contenido que combine el texto, con lo gráfico y lo audiovisual inclusive.

Hay que reconocer que se viven tiempos de una expansión de las tecnologías de la información y comunicación. No obstante, países como los nuestros no cuentan con una conectividad suficiente. Sea por la falta de conectividad o una conectividad limitada, la carencia de una infraestructura en el hogar, o la posibilidad de acceder desde un teléfono inteligente siempre y cuando se cuente con plan de datos o una red inalámbrica de acceso, evidencian un escenario de una conectividad intermitente en nuestros países. De hecho, no está garantizado un derecho de acceso al internet todavía a la mayor parte de la población. Estas condiciones de acceso a la conectividad y la tecnología han limitado también que un profesorado cuente con las competencias digitales idóneas para responder a una educación en línea.

Por último, siempre habrá la crítica de ciertos actores educativos que consideren que una educación virtual no garantiza la calidad educativa que se recibe a través de una clase presencial. Ante estas faltas de garantías de la calidad educativa por falta de competencias digitales del docente o porque no se gestiona un aprendizaje digital a través de un entorno o ambiente virtual de aprendizaje con recursos o herramientas digitales, se ha generado una falsa ilusión de que la educación virtual puede limitar una educación de calidad y que esto implique un retroceso en los procesos educativo.

MARCO TEÓRICO

El modelo TPACK y su evolución

La integración de las TIC en las prácticas docentes desafía una nueva gestión del conocimiento que incide en nuevas orientaciones y perspectivas de la investigación educativa, y en especial, de la investigación en educación digital, educación no-presencial o en tecnología educativa. En los últimos años se han desarrollado estudios sobre el modelo teórico TPACK, que integra la tecnología con la pedagogía y con lo científico o disciplinario. Su propuesta permite reconocer este modelo como fundamentación epistemológica de las modalidades de estudio mediadas por la tecnología, tales como modalidades en línea (e-learning), semipresencial (b-learning), móvil (m-learning), ubicua (u-learning), entre otras, que pueden ser consideradas como modalidades no-presenciales (Cabero et al. 2015; Valverde y Balladares 2017; Teague 2017). Pero a la vez, este modelo inspira la elaboración de diferentes instrumentos que permitan validar una integración efectiva de la tecnología en los procesos educativos formales y no-formales desde la perspectiva de una pedagogía del ciberespacio, el aprendizaje invisible o un aprendizaje híbrido (Hermann 2011; Cobo y Moravec 2014; Balladares 2018).

Mishra & Koehler (2006) proponen el modelo tecnopedagógico TPACK como un acercamiento a la formación del profesorado a través del diseño del aprendizaje a través de la tecnología. Reconocen que el modelo TPACK encuentra su esencia en el componente del conocimiento pedagógico del contenido (Pedagogical Content Knowledge – PCK) en el que se encuentra una hibridación o mezcla entre el contenido y la pedagogía en torno a cómo una determinada asignatura organiza, adapta y presenta sus temas, problemas y enfoques para la enseñanza. El modelo tecnopedagógico TPACK es un modelo integrador de sus diferentes componentes y sugiere una continua re-estructuración de las experiencias del desarrollo profesional del profesorado. Por ende, este modelo tecnopedagógico se convierte en un modelo de aplicación para la pedagogía mediada por la tecnología, de aprendizaje de la tecnología a través del diseño instruccional o de la enseñanza, en fundamento epistemológico y validador de instrumentos para la investigación educativa.

Mishra y Koehler (2006) desarrollaron el modelo pedagógico denominado TPACK, siglas en inglés de *Technological Pedagogical Content Knowledge* – que se traduce como el Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido. Este modelo es una propuesta de integración de las TIC en los procesos educativos. Surge a partir de la dificultad que representa la instrumentalización de la tecnología sin ninguna incidencia o integración tanto en la forma de enseñanza como del contenido (qué). Estos autores reconocen que la aparición del Internet forzó a los educadores a pensar la pedagogía de otra manera (Peruski & Mishra, 2004; citados por Mishra y Koehler, 2006) y la continua aparición de nuevas tecnologías rompen con la forma tradicional de enseñanza lo que conduce a una nueva comprensión sobre su papel como educadores. En el TPACK se encuentran tres componentes principales, que son TK (*technological knowledge*) que se refiere al uso básico y avanzado de las tecnologías; PK (*pedagogical knowledge*) que se refiere a la metodología, didáctica y prácticas en el aula; y CK (*content knowledge*) que se refiere a los contenidos de una determinada disciplina (Koh & Chai 2014; Teng Lye 2013; Tomte 2015).

En cuanto al Conocimiento Tecnológico (*Technological Knowledge*, TK), este componente no solamente se refiere a los recursos tradicionales (libros, pizarra) sino también a las TIC, a aquellas tecnologías avanzadas como computadoras, tecnología educativa en internet y videos digitales usados en el aula (Teng Lye 2013). Este conocimiento también se refiere a la habilidad de operar o utilizar la tecnología en ámbitos educativos (Misha & Koehler 1986). El Conocimiento Tecnológico considera que los profesores deben tener la habilidad para utilizar software y hardware de las computadoras; deben utilizar herramientas virtuales desde un procesador de texto, una hoja de cálculo, presentación de diapositivas, buscadores de internet, programas utilitarios de internet para la comunicación, entre otros (Teng Lye 2013).

El componente Conocimiento del Contenido o Conocimiento Disciplinario (*Content Knowledge*, CK) se refiere al conocimiento disciplinario o curricular, o al dominio de contenidos que el profesorado debe utilizar al enseñar determinada asignatura (Matemática, Literatura, Geografía, Filosofía, entre otros.). En el Conocimiento del Contenido o Conocimiento Disciplinario se incluyen definiciones, teorías, modelos, paradigmas, tipologías o características, procedimientos, conexión de ideas, evaluación y validación de conocimientos, y su aplicación en diferentes contextos (Teng Lye 2013).

Mientras que el componente Conocimiento Pedagógico (*Pedagogical Knowledge*, PK) considera las estrategias, metodologías de enseñanza y aprendizaje, técnicas, objetivos educativos, resultados de aprendizaje, evidencias, entre otros. El Conocimiento Pedagógico también se refiere al plan de clase y los cronogramas de clase, a la gestión en el aula y evaluación de los aprendizajes (Teng Lye 2013).

Los tres componentes del TPACK interaccionan y se integran de manera efectiva en ambientes de enseñanza y aprendizaje (Misha & Koehler 2008, citado en Teng Lye 2013). A estos tres componentes principales, se añaden cuatro componentes integrados, que son el Conocimiento Tecnológico-Pedagógico (*Technological Pedagogical Knowledge*, TPK), el Conocimiento Tecnológico del Contenido (*Technological Content Knowledge*, TCK), el Conocimiento Pedagógico del Contenido (*Pedagogical Content Knowledge*, PCK) y el conocimiento clave llamado Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (*Technological Pedagogical Content Knowledge*, TPACK). Estos tres componentes existen en un estado de equilibrio dinámico o de tensión esencial (Kuhn 1997, citado por Mishra & Koehler 2006).

El Conocimiento Tecnológico-Pedagógico (*Technological Pedagogical Knowledge*, TPK) tiene relación con el conocimiento de varias tecnologías utilizadas en el proceso educativo, con las TIC aplicadas a la educación, a las TAC o Tecnologías de Aprendizaje y Conocimiento. Asimismo, se enfoca en los cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje a través del uso de las tecnologías. Este componente tiene como reto el desarrollar un conocimiento para saber escoger las herramientas tecnológicas apropiadas para la enseñanza y el aprendizaje, poder diseñar actividades mediadas por la tecnología que motiven el aprendizaje y la atención de los estudiantes, evaluar aprendizajes, generar discusiones a través de foros y chats, entre otros (Mishra & Koehler 2006; Teng Lye 2013).

El Conocimiento Tecnológico del Contenido (*Technological Content Knowledge*, TCK) discierne qué tecnología es la más apropiada o adecuada para determinado contenido. Se debe conocer las ventajas y desventajas de cada una de las tecnologías. El profesorado debe conocer de qué manera el uso de la tecnología puede hacer que el contenido sea más interesante, interactivo y efectivo en ambientes de aprendizaje específicos (Mishra & Koehler 2006). Se menciona el uso del Geogebra como un ejemplo de este tipo de

conocimiento: además de ser una herramienta virtual para enseñar álgebra, cálculo y geometría, permite a los estudiantes investigar sobre las propiedades de la geometría, ecuaciones algebraicas, elaboración en animación de diagramas, inclusive fuera de su hora de clase y a través del juego (Teng Lye 2013).

El Conocimiento Pedagógico del Contenido (*Pedagogical Content Knowledge*, PCK) permite comprender de qué manera los contenidos de una determinada disciplina se organizan y se adaptan en un entorno de aprendizaje. Incluye los análisis e interpretaciones de los contenidos, identificación de métodos para hacer que la información de los contenidos sea accesible a los estudiantes. A través de este tipo de conocimiento los profesores conocen qué estrategias metodológicas son más efectivas para enseñar determinado contenido (Mishra & Koehler 2006; Teng Lye 2013).

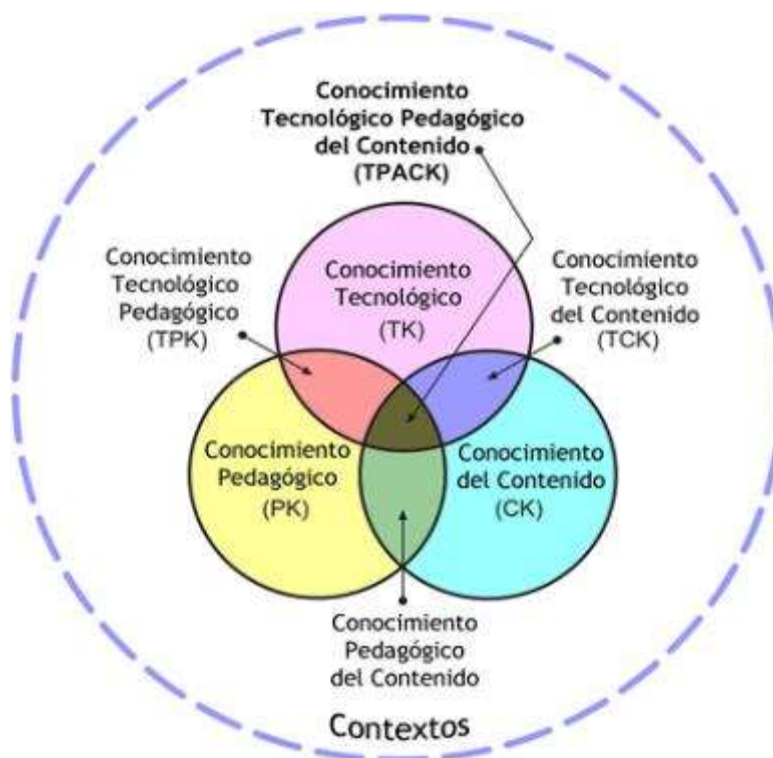


Gráfico 1: Modelo teórico TPACK

Fuente: <http://tpack.org/>

El modelo TPACK se ha convertido en el referente de los profesores que integran las TIC en sus procesos de enseñanza-aprendizaje (Teng Lye 2013; Saengbanchong *et al.* 2014).

Algunos estudios han encontrado que los profesores que se involucran en el diseño de clases con TIC desarrollan una mejor comprensión y aplicación de los tres componentes del TPACK, aunque haya diferentes niveles de percepción sobre el modelo (Koh & Chai 2014). En el estudio realizado por Koh y Chai (2014), se encontraron diferentes niveles de percepción sobre el modelo TPACK entre profesores en formación (*pre-service*) y profesores en acción (*in-service*) en Singapur, lo que lleva a la conclusión sobre la complejidad de su implementación, aunque las prácticas de uso de TIC en el aula conducen a una mejor comprensión de este marco teórico¹.

Hay estudios que manifiestan que el factor de éxito de la implementación del TPACK se basa en las experiencias previas de los docentes en torno al uso de las tecnologías (Tondeur *et al.* 2012, citado por Mouza *et al.* 2014). Inclusive los últimos estudios reconocen a nuevas generaciones de profesorado en formación (*preservice teachers*) que tienen mejores conocimientos tecnológicos y están inmersos en el mundo digital, aunque en su vida no estudiaron con las tecnologías necesariamente. Esta nueva generación de profesores necesita formarse en cómo integrar los conocimientos del contenido con los conocimientos tecnológicos, y a su vez, guiar a sus estudiantes en nuevas tecnologías para la educación; por ende, la formación docente debe integrar contenido, tecnología y pedagogía a través del modelo teórico TPACK para poder integrar efectivamente el uso de la tecnología en la enseñanza dentro del aula (Mouza *et al.* 2014).

Saengbanchong *et al.* (2014), partiendo de un modelo autocentrado en el estudiante, propone una versión ampliada del modelo de Mishra y Koehler (2006) como TPACK-S, en el que se incorpora el componente SK denominado *Student Knowledge* o Conocimiento del Estudiante, dando un total de 15 componentes en este modelo ampliado. Según sus autores, TPACK-S puede ayudar a desarrollar cualidades esenciales del conocimiento del docente para ser un profesor efectivo para desarrollar, adaptar y aplicar los conocimientos tecnológicos y pedagógicos para enseñar los contenidos a través de un aprendizaje significativo que responda al contexto y necesidades del estudiante (Saengbanchong *et al.* 2014).

1 Koh y Chai (2014) presentan en su artículo los indicadores para elaborar un cuestionario para una encuesta sobre percepción del TPACK (pp. 230-231).

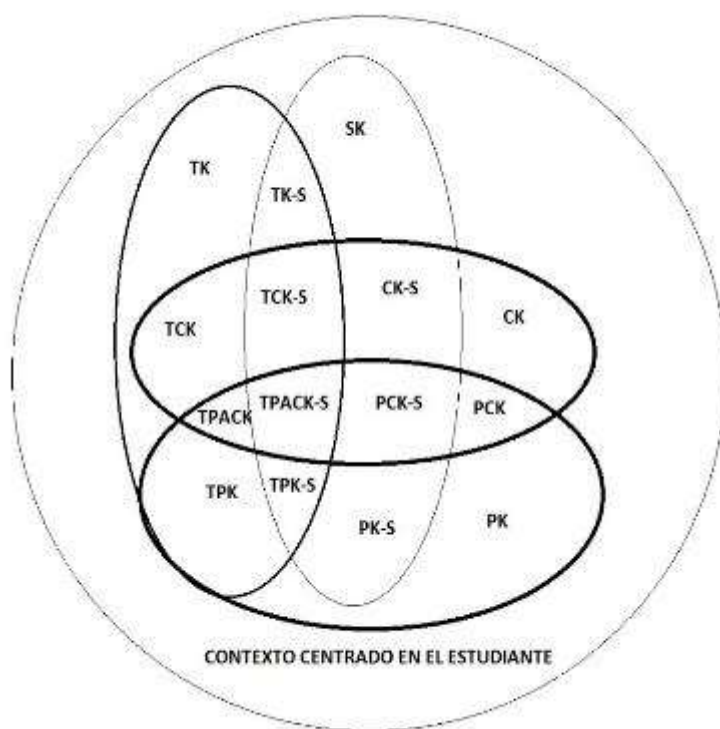


Gráfico 2: Modelo teórico TPACK-S

Fuente: Saengbanchong *et al.* (2014).

Koh *et al.* (2014) proponen un modelo TPACK en Acción (*TPACK-in-Action*) en el que se incorporan cuatro dimensiones sugeridas por Chai, Koh, *et al.* (2013). Estas dimensiones son la intrapersonal (creencias, motivaciones personales), interpersonal (relacional), cultural/institucional (políticas institucionales, el tiempo) y el físico/tecnológico (infraestructura informática). Resulta curioso en el estudio de Koh *et al.* (2014) que una de las dimensiones que más influyen en la implementación del TPACK es la dimensión cultural/institucional, en el que los profesores consideran que la falta de tiempo es la principal barrera para integrar TIC en sus procesos de enseñanza-aprendizaje.

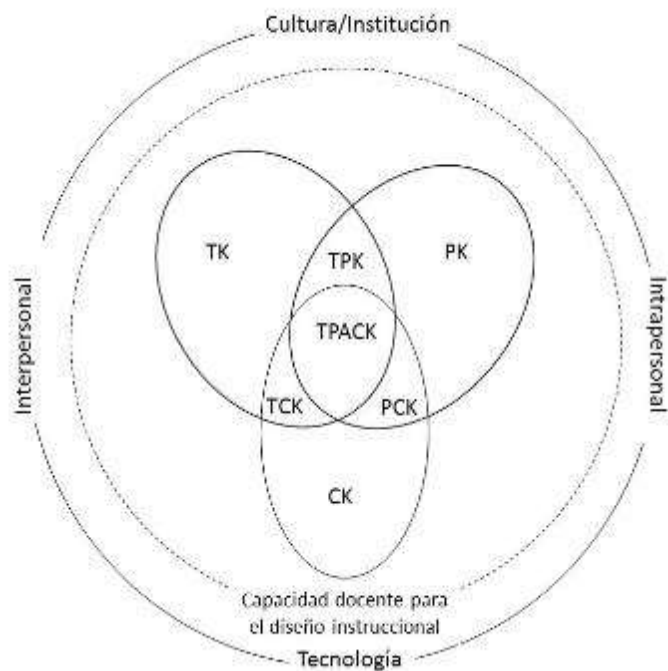


Gráfico 3: Modelo teórico TPACK en Acción

Fuente: Chai, Koh, *et al.* (2013).

El modelo TPACK en Acción se plantea desde el enfoque de la enseñanza. Pero Chai et al. (2013) también proponen un modelo paralelo al TPACK y que se enfoca al estudiante: este modelo se denomina TLACK o conocido como el Modelo Tecnológico del Aprendizaje del Contenido (*Technological Learning Content Knowledge*, TLACK). Los autores plantean que el modelo TPACK puede generar futuras aplicaciones para la investigación educativa, y una de esas aplicaciones se centra en la propuesta de modelo TLACK. Si el modelo TPACK se centra en la capacidad de planificación y diseño del docente, el modelo TLACK se basa en las experiencias de aprendizaje del estudiante.

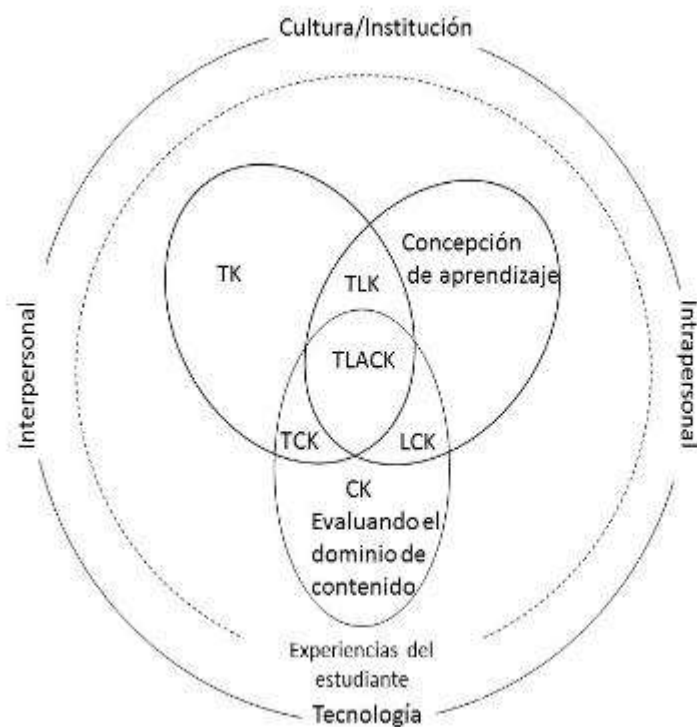


Gráfico 4: Modelo teórico TLACK

Fuente: Chai et al. (2013)

El modelo TPACK integra la tecnología, la pedagogía y los contenidos, pero esta integración en una modalidad en línea resulta incompleta si no se incorpora el componente comunicacional. Si los contenidos a través de la tecnología y la pedagogía no se comunican efectivamente al estudiante, el aprendizaje puede quedar condicionado. Si la tecnología solamente se queda como instrumento informacional y no comunicacional, el uso de las TIC se vuelve incompleto. Si los procesos pedagógicos no logran una comunicación efectiva con los estudiantes, los enfoques docentes y estilos de aprendizaje quedan a medias o truncados. Por ende, surgen una variación del modelo tecnopedagógico TPACK conocido como TPACK-C, en el que el componente comunicacional complementa el conocimiento tecnopedagógico del contenido. Como conocimiento integrador entre la tecnología, la pedagogía y el contenido, el componente comunicacional pasa a ser un componente clave para la generación de procesos

comunicacionales para el modelo TPACK tanto para el diseño instruccional como para la docencia en línea (Balladares 2018).

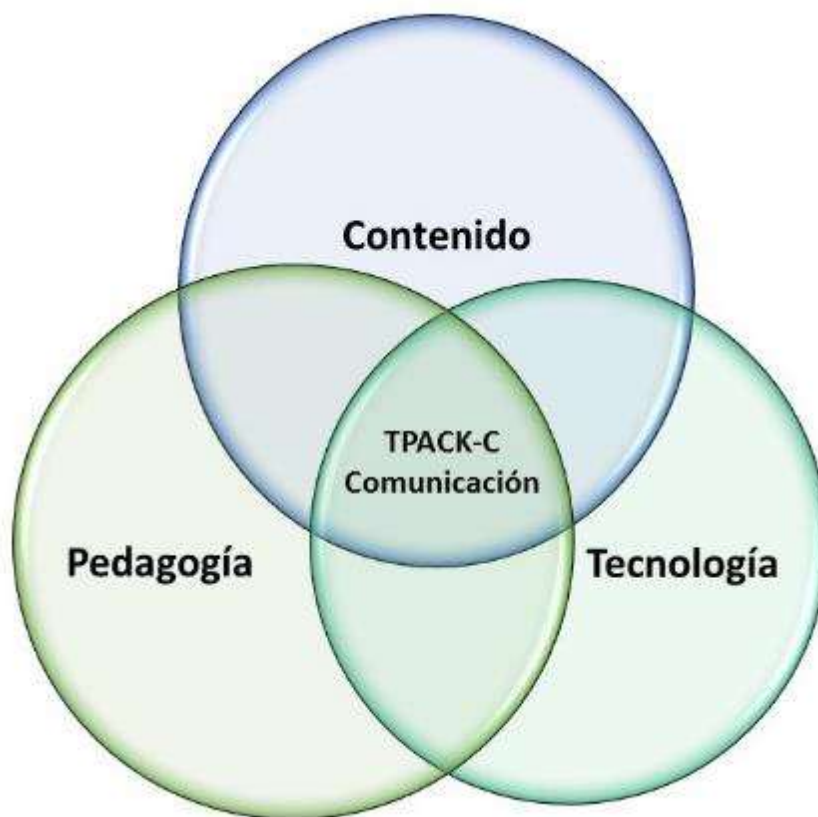


Gráfico 5: Modelo teórico TPACK-C

Fuente: Balladares (2018)

Luego de la revisión del modelo TPACK y sus diferentes componentes, también se ha demostrado una evolución de este modelo de acuerdo a nuevas necesidades que plantea una investigación educativa: desde adaptar este modelo a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes (modelos TPACK-S y TLACK) hasta considerar dimensiones externas al modelo como lo intra y lo interpersonal, la cultura, la institución y la infraestructura tecnológica modelo (TPACK en Acción), hasta también contemplar lo comunicacional como elemento clave para la integración e interacción del conocimiento TPACK, hacia el surgimiento de un conocimiento tecno-pedagógico y comunicacional del contenido (TPACK-C).

Estas diferentes variaciones del modelo TPACK pueden ser referentes para la elaboración de instrumentos que validen la integración de las TIC en la educación, y que, a su vez, garanticen una calidad en los procesos educativos universitarios. Las TIC y la Tecnología Educativa, además de garantizar el acceso a la educación, se han constituido en un aliado estratégico en las políticas educativas globales, tal como lo menciona la UNESCO (2014) cuando considera las TIC como socios claves para lograr una calidad educativa.

El modelo TPACK y el aseguramiento de la calidad de la enseñanza

Los profesores que se perciben como más competentes en el conocimiento curricular son más exitosos en la elección de la tecnología apropiada para la asignatura que enseñan. El conocimiento sobre pedagogía (PK) y sobre tecnologías (TK) afecta positivamente a la percepción de autoeficacia del profesorado. El hecho de que el efecto del PK sobre el TPK sea más alto que el TK sugiere que el proceso de integración de la tecnología debería estar basado en el conocimiento pedagógico. Aunque el conocimiento y las competencias en las áreas centrales del TPACK (TK, PK y CK) son esenciales para constituir una experiencia y conocimiento necesaria para una eficaz integración de la tecnología, sólo estos tipos de conocimiento no son suficientes para favorecer la integración tecnológica. En la formación continua e inicial del profesorado para la integración de las tecnologías, los docentes deberían orientarse más a cómo usar una herramienta tecnológica particular en una asignatura y su contexto, que en ser formados sobre cómo usar los dispositivos de manera general (Kiray, Çelik, & Çolakoğlu 2018).

Los hallazgos de esta investigación muestran que los profesores de ciencias con suficiente conocimiento curricular tienen una mayor auto-confianza para integrar tanto el TK como el PK en sus asignaturas. Algunos estudios en la literatura muestran que lo contrario no es posible. Cuando se ofrece una formación centrada en las tecnologías en vez de una formación de integración de la tecnología en el conocimiento curricular, no se incrementa la autoeficacia percibida del profesorado y se obtienen resultados negativos. Se puede afirmar que el PCK es un componente integral de la integración de la tecnología en la educación. En otras palabras, un profesor que no sabe cómo enseñar mejor los conceptos científicos no será capaz de integrar la tecnología en el proceso de enseñanza en un nivel

adecuado, sin importar cuánto TK posee. PCK es un factor crítico en los estudios sobre la integración de las tecnologías.

Con una apropiada formación pedagógica de los profesores que poseen un nivel aceptable de CK, es posible incrementar la autoeficacia en PCK y con una apropiada formación tecnológica de los docentes que poseen un grado suficiente de PCK, es posible incrementar la autoeficacia en el TPACK. El profesor que domina el CK pueden hacer aplicaciones sobre qué métodos y técnicas puede usar en la enseñanza. El que tiene suficiente dominio del PCK puede realizar aplicaciones sobre cómo hacer la asignatura más comprensible y práctica usando las tecnologías apropiadas (Kiray, Çelik, & Çolakoğlu 2018)

Harris & Hofer (2017) identificaron diferentes centros educativos que usaban TPACK como orientación, marco o estructura para la formación permanente del profesorado. A partir de esta caracterización, identificaron algunos roles o perfiles del modelo tecnopedagógico TPACK. El primero es considera a este modelo teórico como conector o integrador. El TPACK es una forma de pensamiento sobre los principales componentes que pueden ayudar a transformar el aprendizaje (currículum, pedagogía y tecnología) y contribuye a integrar la tecnología dentro de iniciativas disímiles conectándolas o integrándolas entre sí.

Por otro lado, el modelo TPACK puede concebirse como una iniciativa desde las bases, en la que se opta por la formación de equipos de profesores líderes en contenidos, tecnología y pedagogía. Estos equipos colaboran para dar soporte a otros profesores dentro de un programa de formación continua, asesorando al profesorado en la aplicación de los principios TPACK en sus prácticas docentes. También este modelo tecnopedagógico apoya a una integración efectiva de la tecnología en la enseñanza, encontrando su punto de equilibrio en el proceso educativo (la tecnología no es un fin en sí mismo, sino un medio).

Otro de los roles a considerar del modelo TPACK es el de herramienta de planificación pedagógica, ya que este modelo tecnopedagógico define una tipología de actividades de aprendizaje que establecen un puente entre lo que se aprende sobre tecnología educativa y cómo se aplica en la práctica docente. Como un orientador a la utilización de herramientas efectivas, el modelo TPACK orienta la selección de las herramientas más

idóneas para el desarrollo de contenidos, y que ellas puedan ser utilizadas en diferentes áreas de formación. Además de ser orientador de la selección de herramientas, también resulta ser una guía en la construcción colaborativa de los conocimientos docentes, pues algunos aportarán con su experiencia pedagógica; otros, su experiencia tecnológica; y finalmente, habrá quienes tengan dominio de contenidos. De esta manera, se desarrolla el currículo colaborativamente, donde el staff docente aprende mutuamente.

Krauskopf, Foulger, & Williams (2018) han desarrollado un proceso denominado GATI (Graphical Assessment of TPACK Instrument) para ayudar al profesorado en su conocimiento profesional e incitar al pensamiento auto-reflexivo a través de una conciencia meta-conceptual. Los tecnólogos educativos reconocen que, dada la complejidad de aprender a enseñar con tecnologías, la integración de la metacognición dentro del TPACK podría ser útil. La "conciencia metaconceptual" es una habilidad metacognitiva para reflexionar sobre la competencia profesional e influir positivamente en el desarrollo de competencias docentes. En el caso del TPACK, lo "metaconceptual" se refiere a lo que los docentes saben sobre su propio conocimiento en los tres dominios del modelo, y sus estrategias para entrelazarlos en la planificación e implementación de acciones docentes con tecnologías o decidir no utilizar las tecnologías en un contexto determinado. Existen dos líneas de investigación: (a) el modelo de "Aprendizaje Autorregulado TPACK": el docente debe ser consciente del conocimiento que se posee y del conocimiento no adquirido, así como de las tareas en el contexto de su realización. (b) Los profesores que dominan el TPACK y también reflexionan sobre su conocimiento TPC traducirán mejor su conocimiento profesional en experiencias de aprendizaje para estudiantes que hagan un mejor uso de la tecnología. En resumen, TPACK como estructura de conocimiento profesional significa que los profesores necesitan comprender y saber muchas cosas y, simultáneamente, reflexionar sobre su conocimiento y comprensión para desarrollarse profesionalmente.

Este estudio proporciona a los profesores una herramienta y un proceso que les ayude a comprender lo que saben y lo que hacen con las tecnologías en su práctica docente, y apoyar su desarrollo profesional proporcionando métodos autónomos y auténticos. El proceso GATI utiliza actividades de visualización y reflexión para que los docentes incrementen su conciencia meta-conceptual. El proceso permite a observadores externos, como asesores formativos, ofrecer orientación, así como conocimiento sobre cómo

formar a los profesores su desarrollo del TPACK. Se ofrece a los profesores un conjunto de seis círculos de diferentes tamaños para cada uno de las tres dimensiones del TPACK. Se les pide que elijan uno de los círculos según su percepción del conocimiento que poseen en cada uno de los tres dominios TK, PK y CK. Y, posteriormente, manipulan los tres círculos para representar las intersecciones entre ellos, es decir, el grado de interrelación con los tres dominios. Los docentes explican las razones de esta representación de diagrama de Venn. Luego crean un segundo diagrama para representar el estado que pretenden alcanzar a través del proceso formativo y, de nuevo, se ofrece explicación. En este punto, se podrían establecer las metas de formación permanente (Krauskopf, Foulger, & Williams 2018).

Sobre las bases de los resultados previos de investigación y los fundamentos teóricos, Tian, et al. (2017) elaboran un modelo de diseño curricular basado en TPACK que se compone de cuatro fases. En la primera fase los principios curriculares se determinan sobre el análisis de la estructura TPACK y la definición del concepto de curriculum. En la segunda fase, sobre la base de los tres elementos constitutivos del TPACK y las características del currículo, demandas y condiciones de desarrollo del currículo según los presupuestos del TPACK. En la tercera fase, se implementa el diseño curricular y en la cuarta fase se evalúa según los fundamentos del TPACK. El modelo teórico TPACK transforma el foco de la enseñanza tradicional hacia una integración de las tecnologías que favorece la innovación educativa y el desarrollo de un currículo práctico. Estos investigadores consideran que el diseño curricular a partir del TPACK es viable y podría mejorar la eficacia de la enseñanza, así como contribuir a la motivación hacia el aprendizaje y la mejora de su comprensión y aplicación de los conocimientos (Tian, Zou, Jiang, & Xu 2017).

«TPACK-21CL» (Koh, Chai, & Lim 2017) desarrolla una concepción pedagógica del TPACK en el que las competencias del siglo XXI se usan como anclaje pedagógico para la integración de las TIC. El uso de las tecnologías para fomentar las competencias del siglo XXI supone, en primer lugar, un aprendizaje activo donde el estudiante tiene oportunidades para experimentar y manipular la información con TIC. En este estudio de Koh et al. (2017) se utiliza TPACK-21CL para la formación continua del profesorado. Existen cinco aspectos que son críticos en el proceso formativo de docentes en ejercicio:

- Experiencias de co-diseño. Durante la formación del profesorado es fundamental ofrecer oportunidades de diseño colaborativo para desarrollar y evaluar sus prácticas docentes, que ayudan a formar el cambio pedagógico, así como el desarrollo profesional de los profesores. Existen evidencias que el TPACK genera compromiso en el diseño tanto con otros colegas como con expertos, porque fomenta en los profesores la generación de estrategias de integración TIC para determinadas asignaturas, perfiles de estudiantes o contextos específicos de aula.
- Orientación pedagógica. La claridad de las metas pedagógicas es un factor crítico de éxito en la transformación de las prácticas docentes a través de las TIC. El profesorado debe tener oportunidades para enfrentar las prácticas presentadas por tecnólogos educativos en programas formativos con sus propias actividades para mejorar la comprensión de los procesos de enseñanza-aprendizaje. La confianza del profesorado en TPACK aumenta cuando se produce esta valoración y comparación de prácticas.
- Oportunidades para la implementación. Los docentes deben tener la posibilidad de implementar y valorar el éxito de prácticas de aula con TIC que diseñaron durante el proceso formativo. Además, deben contar con el asesoramiento adecuado para desarrollar sus competencias profesionales.
- Oportunidades para la reflexión. El uso de la reflexión es una característica común en los procesos formativos del modelo TPACK. La reflexión permite al profesor evaluar y articular los diferentes conocimientos TPACK que han desarrollado a través de su experiencia profesional.
- Evaluación de los resultados de docentes y estudiantes. Los programas de formación del profesorado deben considerar su impacto en los resultados de los estudiantes. Este aspecto no ha sido estudiado suficientemente en torno al modelo TPACK.

Los autores proponen un proceso formativo secuencial de profesorado en ejercicio que consta de cinco pasos. El paso 1 tiene lugar al comienzo del curso académico y se ayuda al profesorado a comenzar a diseñar una unidad didáctica pidiéndoles que elijan un contenido curricular y que lo evalúen a través de una rúbrica. Los docentes tienen que proporcionar razones sobre su valoración en la rúbrica. Este proceso ayuda a los docentes a reflexionar sobre las opciones y decisiones que han de adoptar en su diseño curricular bajo los principios del TPACK.

El paso 2 se inicia una vez que los profesores han evaluado sus actuales unidades didácticas y se les pide que seleccionen una o dos dimensiones que esperan mejorar y establecer objetivos para definir el grado en el que esperan desarrollar estas dimensiones después de rediseñar sus unidades. Esto asegura que sus cambios pedagógicos están clarificados y que los riesgos ante la innovación se mitigan ante la adopción de sus propias metas de aprendizaje. Estos dos pasos se desarrollaron en un taller de un día de duración.

Con las metas TPACK-21CL establecidas, en el paso 3 los docentes desarrollan sesiones de co-diseño semanales en equipos (4-6) durante un período de 6 meses. Los investigadores participaron en estos equipos cada quince días. Se ofreció asesoramiento para el diseño curricular:

- a) CK: ¿Qué clase de conocimiento, habilidades y actitudes se requieren para la asignatura? Formula tus objetivos de aprendizaje.
- b) PK: A partir de los actuales enfoques pedagógicos, ¿la incorporación de las competencias del siglo XXI debería cambiar estas perspectivas?
- c) TK: ¿Qué herramientas TIC están disponibles y en qué grado están familiarizados los estudiantes con ellas?
- d) PCK: ¿Cuáles son las principales dificultades de los estudiantes que surgen con el actual enfoque pedagógico? ¿Qué conflictos potenciales podrían generar los nuevos enfoques pedagógicos?
- e) TCK: ¿Existen recursos y herramientas disponibles para el contenido curricular?
- f) TPK: ¿Cuál es la mejor forma de implementar las pedagogías del siglo XXI con las herramientas TIC seleccionadas?
- g) TPACK-21CL: ¿Cómo se podría sintetizar las consideraciones de los diferentes componentes del TPACK para alcanzar los objetivos previstos para 21CL?

En el tercer mes cada equipo de diseño presentó su análisis del problema pedagógico o tema en el que estaban trabajando, las limitaciones de su actual enfoque instruccional, el desarrollo de sus ideas para la actividad docente y sus propuestas para la evaluación de los aprendizajes. En el quinto mes cada equipo presentó su estrategia para la recogida de información de la actividad de los estudiantes.

En el paso 4 se implementaron, desde el sexto hasta el noveno mes, las unidades didácticas y se evaluaron los aprendizajes. Se hicieron registros en vídeo de las sesiones. Y, en el paso 5, se pidió a los docentes una reflexión de los resultados de la implementación e identificar de qué manera mejorar el diseño de las unidades didácticas, así como el su proceso de diseño. Estas consideraciones fueron inputs del siguiente ciclo de diseño. Todos los grupos presentaron sus resultados de implementación y reflexión.

Con relación al proceso de planificación TPACK, todos los equipos consideraron que la estructura era útil para ayudarles a identificar diferentes áreas que eran esenciales para el diseño de la unidad didáctica con TIC y competencias del siglo XXI. Cinco de los siete equipos aprendieron nuevas herramientas tecnológicas que nunca habían utilizado antes a través de su programa de formación permanente. Como conclusión, Koh et al. (2017) consideran la necesidad de vincular la visión pedagógica con los resultados de aprendizaje de los estudiantes. Es importante que la formación permanente del profesorado considere cómo sus visiones pedagógicas pueden estar relacionadas con los cambios pedagógicos para mejorar los resultados de aprendizaje. Además, se debe dar tiempo para que los docentes se familiaricen con el proceso de diseño curricular y puedan llevar a cabo un proceso de mejora constante. TPACK-21CL desarrolla la competencia del docente para conseguir la transformación pedagógica con la integración de las TIC y fomentar la confianza de los docentes en el diseño TPACK a través del compromiso prolongado en los centros educativos (Koh, Chai, & Lim 2017).

Por último, Gill & Dalgarno (2017) realizaron un estudio sobre el desarrollo del TPACK en la formación inicial del profesorado durante un período de formación de cuatro años. Como metodología se utilizó el estudio de caso. Los participantes fueron estudiantes universitarios en formación como profesores de educación primaria (N=6). Los documentos utilizados sobre el contexto universitario para el desarrollo del TPACK incluía: información sobre los requisitos de acreditación de curso, estándares profesionales de la educación; diseño y contenido del programa de formación y asignaturas estudiadas. Se hicieron seis entrevistas semiestructuradas de una hora de duración durante el período de cuatro años. Las seis fases de las entrevistas fueron temporalizadas para permitir enfocarse en uno o dos semestres de estudio, dependiendo de si había un desarrollo específico del TPACK en el curso o prácticas profesionales que diesen oportunidades de implementar y desarrollar el TPACK.

Uno de los aspectos más destacables de esta investigación es su carácter longitudinal (4 años). Los resultados muestran una progresión en el desarrollo del TPACK en todos los estudiantes. Dado que la formación universitaria fue la misma, las diferencias TPACK entre los estudiantes muestra que la variabilidad de las experiencias en el prácticum es problemática porque no permite a todos desarrollar las capacidades TIC necesarias para la integración de las tecnologías en las aulas. Es muy relevante la experiencia con tecnologías durante las prácticas en la formación inicial del profesorado. Se observa la importancia de la cultura escolar, las expectativas docentes y el acceso a los recursos sobre un efecto positivo en el uso de las TIC. Este estudio también muestra la posibilidad de utilizar otros enfoques para la evaluación del TPACK, más allá de los cuestionarios. El uso de entrevistas semiestructuradas y su posterior análisis ha sido un enfoque metodológico eficaz para analizar y explicitar el desarrollo TPACK de futuros docentes (Gill & Dalgarno 2017).

A continuación, se propone un camino de viabilidad para la elaboración de instrumentos de validación, a partir del modelo TPACK, que permita asegurar la calidad de una educación digital del profesorado universitario. A través del mejoramiento de procesos de formación digital del profesorado, se garantizará la calidad educativa tanto dentro como fuera del aula universitaria.

La validez de los instrumentos del modelo tecno pedagógico TPACK

Se han realizado una infinidad de estudios para probar la validez de los siete componentes en el TPACK a partir de la exploración, el análisis y elaboración de instrumentos. Niess, Lee y Sadri (2007, citado por Mouza et al. 2014) reconocen cinco niveles para el desarrollo y ejecución del modelo TPACK. Estos niveles son: reconocimiento del conocimiento, aceptación, adaptación, implementación y avances. Para Mouza *et al.* (2014) estos niveles sirven como referentes para incluir el TPACK en profesores en formación en temáticas relacionadas con currículo y evaluación, enseñanza, aprendizaje y acceso a la tecnología. Y en esta perspectiva, el TPACK se convierte en un modelo teórico que enfatiza la importancia de formar profesores para que puedan decidir de manera objetiva y efectiva sobre el uso adecuado de tecnología para determinados

contenidos en grupos específicos de estudiantes (Tondeur *et al.*, 2012, citado por Mouza *et al.* 2014).

Cabero *et al.* (2015) menciona que se han utilizado varios instrumentos para el diagnóstico del modelo TPACK, pasando por cuestionarios, por la observación no participante y la entrevista. A partir del modelo de Schmidt *et al.* (2009) se ha traducido, validado y fiabilizado un instrumento de diagnóstico del modelo TPACK como modelo de formación del profesorado en TIC.

Entre los índices de fiabilidad, tanto Schmidt *et al.* (2009) como Cabero *et al.* (2015) utilizaron el coeficiente de consistencia interna alfa de Cronbach para medir tanto la globalidad del instrumento, como sus diferentes componentes, cuyos valores resultaron cercanos al máximo 1, lo que llevó a considerar al instrumento original como a su adaptación al castellano como altamente fiables. Schmidt *et al.* aplicaron a 124 estudiantes en formación del profesorado durante un curso de tecnología instruccional de tres créditos en 15 semanas. Cabero *et al.* administraron un instrumento en línea a 1362 profesores en formación (pre-servicio) de universidades españolas y latinoamericanas. A continuación, se presenta un cuadro comparativo de los valores alcanzados en cada uno de los componentes del TPACK de la fiabilización del instrumento:

Componente TPACK	Schmidt <i>et al.</i> (2009)	Cabero <i>et al.</i> (2015)
<i>Conocimiento Tecnológico (TK)</i>	0,82	0,906
<i>Conocimiento del Contenido (CK)</i>	0,85	0,885
<i>Conocimiento Pedagógico (PK)</i>	0,84	0,951
<i>Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK)</i>	0,85	0,787
<i>Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK)</i>	0,80	0,834
<i>Conocimiento Tecnológico Pedagógico (TPK)</i>	0,86	0,912
<i>Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK)</i>	0,92	0,899

Tabla 1: Cuadro comparativo del coeficiente alfa de Cronbach de los instrumentos de TPACK de Schmidt *et al.* (2009)

Esta fiabilización de instrumentos de diagnóstico y validación del TPACK permiten levantar información sobre la integración de las TIC en los procesos de formación o educación digital del profesorado universitario a través de instrumentos. De esta manera, se podrán fortalecer las estrategias de la capacitación en TIC, y a su vez, sistematizar el seguimiento y la evaluación de integración de las TIC en las prácticas docentes. Los instrumentos permiten viabilizar y visibilizar el modelo TPACK en el aula universitaria, lo que garantiza la calidad de integración de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje en la educación superior.

El uso de tecnologías digitales en el aula implica una versatilidad dado que son utilizadas en diferentes formas, una inestabilidad por sus continuos cambios y una opacidad porque su funcionamiento necesita develarse al usuario. Valverde *et al.* (2010) mencionan que la aparición del e-learning en la educación universitaria ha forzado al profesorado a reflexionar sobre aspectos básicos en torno al uso de la tecnología, el contenido curricular y la pedagogía. Más aún, se puede inferir que un aseguramiento de la calidad en la educación superior forzará al profesorado universitario a una integración más eficaz y evidente entre la tecnología, el contenido y la pedagogía.

El modelo teórico TPACK se convierte en un marco teórico alternativo para la educación digital del profesorado, dado que una comprensión de lo digital -relacionado con la tecnología digital educativa- conduce necesariamente a relacionarlo con los contenidos disciplinarios de una determinada asignatura y con la pedagogía y didáctica a utilizar tanto dentro como fuera del aula. Por este motivo, el modelo TPACK brinda las pautas para una fundamentación teórica de las diferentes modalidades de estudio mediadas por la tecnología e inspira la elaboración de instrumentos de diagnóstico, evaluación y seguimiento de integración de las TIC en la práctica docente.

Las próximas investigaciones sobre TPACK para la formación del profesorado tendrán que indagar sobre aquellos factores tanto internos (Tondeur *et al.* 2012, citado por Mouza *et al.* 2014) como externos (Koh *et al.* 2014) que permitan un diseño, implementación y evaluación de este modelo teórico en el proceso educativo. A su vez, la variación de modelos del TPACK, como los modelos TPACK-S, TPACK en Acción y TLACK pueden

ser referenciales para el diseño y elaboración de instrumentos que permitan diagnosticar y evaluar otros aspectos como el aprendizaje en sí, los factores intrapersonales, las relaciones interpersonales, el contexto educativo evidenciado en la cultura y en la institución, la propia infraestructura tecnológica de las universidades, entre otros.

Se considera que una educación digital del profesorado universitario a través de la capacitación y el desarrollo profesional puede ayudar a una mejor implementación del TPACK desde la propia esencia de su diseño instruccional. A su vez, puede brindar pautas y experiencias docentes en la integración y didáctica de las TIC tanto dentro como fuera del aula (Balladares 2018). De esta manera, el profesorado universitario podrá desarrollar competencias digitales e informacionales de una integración efectiva de las TIC en la enseñanza, que mejora y asegure la calidad de aprendizaje tanto dentro como fuera del aula universitaria.

MARCO METODOLÓGICO

Diseño de la Investigación

La investigación se realizó bajo una metodología cualitativa que permitió describir el



nivel de integración de la tecnología a la educación de acuerdo con el modelo TPACK; definiendo el nivel de integración total de la muestra y por tipo de conocimiento:

Conocimiento Tecnológico - TK

- Conocimiento Pedagógico - PK
- Conocimiento del Contenido - CK
- Conocimiento Pedagógico del Contenido - PCK
- Conocimiento Tecnológico del Contenido - TCK
- Conocimiento Tecnológico Pedagógico - TPK
- Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido - TPACK

Para desarrollarlo se planteó el trabajo en cuatro fases fundamentales:

FASES DE LA INVESTIGACIÓN MIXTA

Gráfico 6: Fases de la investigación mixta

Fuente: Elaboración propia

Población y Muestra

Los participantes del proceso de investigación fueron profesionales de la educación del Ecuador, a nivel nacional. Para el cálculo del tamaño de la muestra se consideró la población total de docentes del último reporte del Ministerio de Educación del Ecuador que son un total de 222.365 docente, en el periodo 2018 - 2019; disponible en: <https://educacion.gob.ec/amie/>

En cuanto al cálculo de la muestra, el margen máximo admitido de error fue del 4.35% basados en una población de 222.365 docentes a nivel nacional. Los niveles de confianza establecidos fueron los siguientes:

- Tamaño para un nivel de confianza del 95% = 506
- Tamaño para un nivel de confianza del 97% = 620
- Tamaño para un nivel de confianza del 99% = 876

El tamaño de la muestra efectivamente alcanzado fue de 515 por lo que los errores máximos establecidos fueron los siguientes:

- Error máximo para un nivel de confianza del 95% = 4.4%
- Error máximo para un nivel de confianza del 97% = 4.8%
- Error máximo para un nivel de confianza del 99% = 5.7%

Descripción de la Muestra

La muestra se define a partir de los 515 que participaron en la encuesta sobre el modelo TPACK. Los participantes estaban en edades comprendidas entre los 20 y 60 años. De acuerdo a los resultados, el 44,9% de esta muestra tienen un rango de edad entre 41 y 50 años. Luego le sigue un grupo significativo de docentes que están entre los 31 y 40 años y que representan el 35,6%. El 14,4% de los encuestados se encuentra en una edad entre 21 y 30 años. Finalmente, un 5,1% pertenece a un rango mayor a los 60 años de edad. A

partir de este análisis, se puede inferir que la mayoría de participantes de esta encuesta están ubicados entre las edades de 30 y 50 años, que corresponde a un sector de la población económicamente activa.

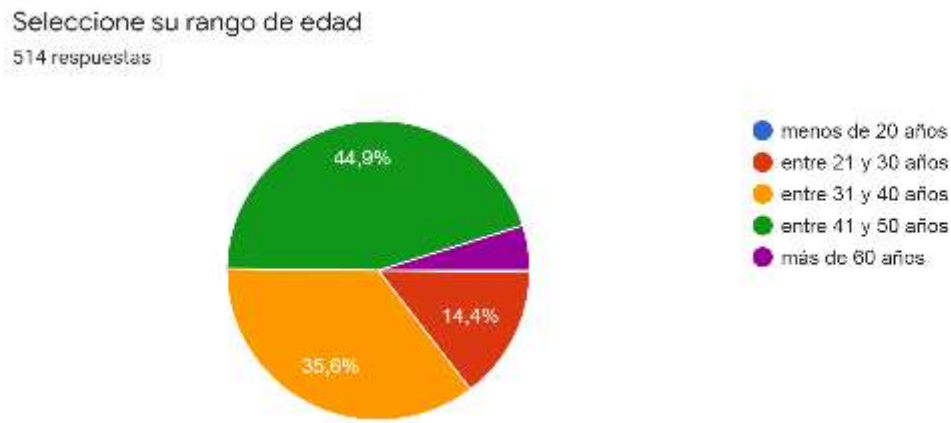


Gráfico 7: Distribución de encuestados por edad

Fuente: Cuestionario aplicado TPACK a docentes

En cuanto al género del profesorado, se consideró el género masculino y el género femenino. De acuerdo a los resultados, el 62,3% de los encuestados es de género femenino, mientras que el 37,7% pertenece al género masculino. A este resultado, se puede inferir que el género femenino prevalece sobre el género masculino en la descripción de esta muestra.

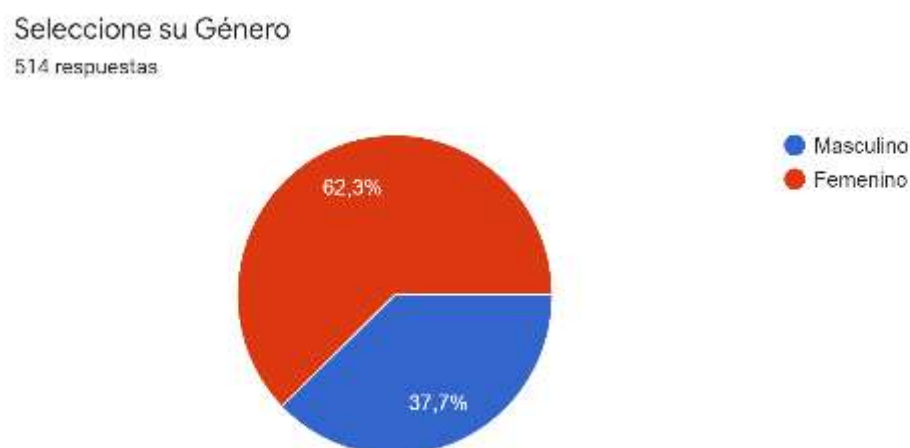


Gráfico 8: Distribución de encuestados por género

Fuente: Cuestionario aplicado TPACK a docentes

La encuesta también preguntó sobre la definición étnica en el Ecuador, considerando a los afro-ecuatorianos, blancos, indígenas, mestizos y montubios. El 92.4% de los mismos se autodefine como mestizo, mientras que el resto de la muestra se distribuye entre Afroecuatorianos, Blancos, Indígenas, Montubios. Esto se puede interpretar que la gran mayoría del profesorado se define como mestizo.

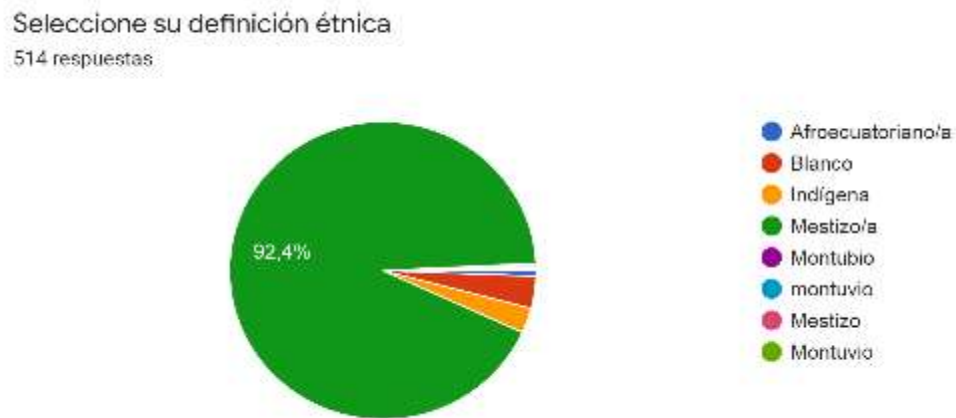


Gráfico 9: Distribución de encuestados por definición étnica

Fuente: Cuestionario aplicado TPACK a docentes

En cuanto al lugar de origen de la muestra, la mayor parte de encuestados reside en la provincia de Pichincha (69,6%) seguidos del 7,8% que reside en Tungurahua.

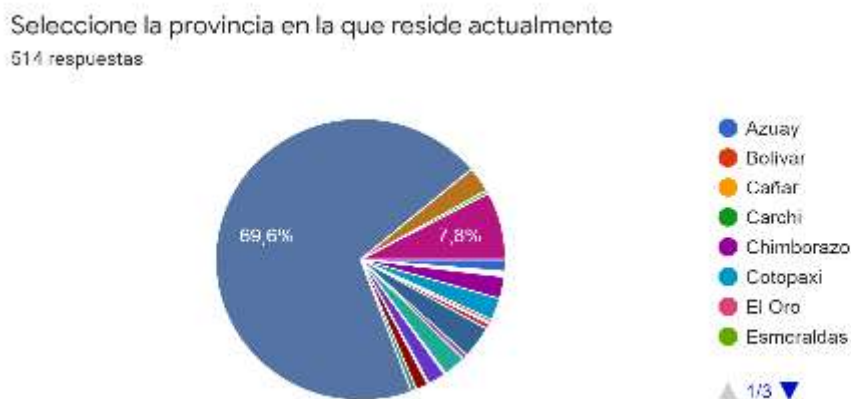


Gráfico 10: Distribución de encuestados por provincia de residencia

Fuente: Cuestionario aplicado TPACK a docentes

En cuanto al nivel de estudios de la muestra, se infiere que el 46,7% de encuestados cuenta con estudios de Posgrado, y el 45,9% con estudios de Tercer Nivel; un 4.1% de encuestados cuenta con estudios de doctorado, y el resto de la muestra se encuentra a nivel de tecnología.

Indique su nivel de formación profesional
514 respuestas

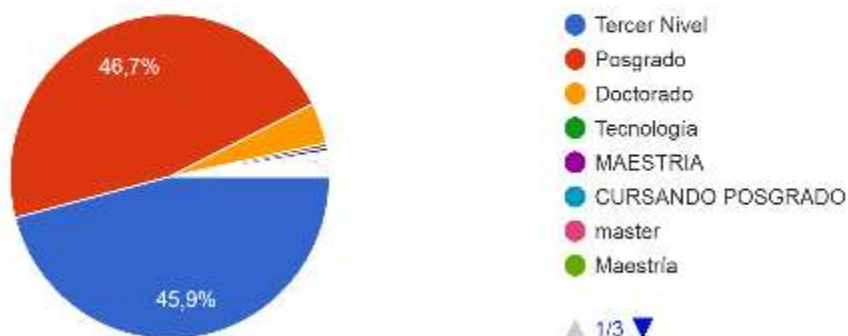


Gráfico 11: Distribución de encuestados por nivel de formación profesional

Fuente: Cuestionario aplicado TPACK a docentes

En cuanto al lugar de trabajo de la muestra, el 60,9% de los encuestados trabaja en instituciones públicas y el 32,3% en privadas.

Tipo de Institución en la que labora
514 respuestas

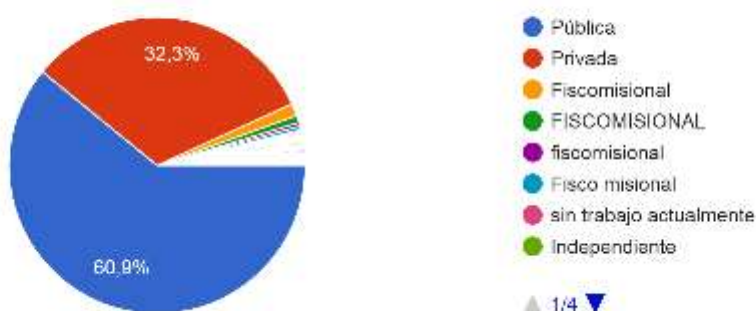


Gráfico 12: Distribución de encuestados por el tipo de institución en la que labora

Fuente: Cuestionario aplicado TPACK a docentes

En cuanto al nivel educativo del lugar del trabajo, la muestra refleja que el 27,8% trabaja en la Educación General Básica, mientras que el 19,5% trabaja en el Bachillerato General

Unificado. Un 6% trabaja en Educación Inicial, y el resto se distribuye entre institutos tecnológicos, centros de capacitación e instituciones de educación superior.

Nivel de educación en el que trabaja actualmente
514 respuestas

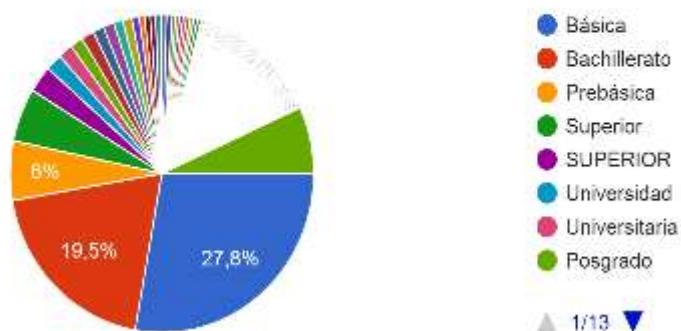


Gráfico 13: Distribución de encuestados por el nivel de educación en el que trabaja

Fuente: Cuestionario aplicado TPACK a docentes

Instrumentación

El instrumento utilizado es una adaptación del cuestionario del modelo tecnopedagógico TPACK², instrumento adaptado y validado en estudios precedentes en torno a la formación del profesorado (Cabero et al., 2015). El cuestionario se divide en 7 secciones que corresponden a cada uno de los conocimientos del modelo tecnopedagógico del contenido:

- Conocimiento Tecnológico (*Technological Knowledge*, TK)
- Conocimiento del Contenido (*Content Knowledge*, CK)
- Conocimiento Pedagógico (*Pedagogical Knowledge*, PK).

² Adaptado de Cabero, J., Marín, V. y Castaño, C. (2015). Validación de la aplicación del modelo TPACK para la formación del profesorado en TIC. @TIC. Revista d'innovació educativa. Universitat de València, pp. 13-22. Schmidt, D. et al. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, volume 42, issue 2, pp. 123-149.

- Conocimiento Pedagógico del Contenido (*Pedagogical Content Knowledge*, PCK).
- Conocimiento Tecnológico del Contenido (*Technological Content Knowledge*, TCK).
- Conocimiento Tecnológico Pedagógico (*Technological Pedagogical Knowledge*, TPK).
- Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (*Technological Pedagogical Content Knowledge*, TPACK).

Para el Conocimiento Tecnológico (TK), se plantearon los siguientes ítems:

- Tengo la capacidad de resolver problemas técnicos durante la asignatura.
- Asimilo conocimientos tecnológicos fácilmente
- Me mantengo al día en conocimientos tecnológicos con cierta facilidad
- Juego y experimento con la tecnología
- Mis conocimientos en uso de TIC son amplios.
- Tengo los conocimientos técnicos que necesito para usar la tecnología
- He tenido oportunidades suficientes de trabajar con diferentes tecnologías.

En el Conocimiento del Contenido (CK), se plantearon los siguientes ítems:

- Tengo suficientes conocimientos de la asignatura a cargo
- Sé aplicar un modo de pensamiento computacional para la educación
- Tengo varios métodos y estrategias para desarrollar la asignatura a cargo.
- Tengo claro el enfoque de la Educación digital.

En cuanto al Conocimiento Pedagógico (PK), se propusieron los siguientes ítems:

- Sé cómo evaluar el rendimiento del alumnado en el aula virtual

- Sé adaptar mi docencia a lo que el alumnado entiende o no entiende en cada momento.
- Sé adaptar mi estilo de docente a alumnados con diferentes estilos de aprendizaje.
- Sé evaluar el aprendizaje del alumnado de diferentes maneras.
- Sé utilizar una amplia variedad de enfoques docentes en el entorno del aula virtual.
- Soy consciente de los aciertos y errores más comunes del alumnado en lo referente a la comprensión de contenidos.
- Sé cómo organizar y mantener la dinámica del aula.

En torno al Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK), se formuló el siguiente ítem:

- Puedo seleccionar enfoques docentes de manera eficaz para guiar el pensamiento y el aprendizaje del alumnado de mi asignatura.

El Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK) planteó el siguiente ítem:

- Conozco las tecnologías que puedo usar para comprender y elaborar contenidos sobre mi asignatura.

En cuanto al Conocimiento Tecnológico Pedagógico (TPK) se contemplaron los siguientes ítems:

- Sé seleccionar tecnologías que mejoran los enfoques docentes para una lección o tema específico.
- Sé seleccionar tecnologías que mejoran el aprendizaje del alumnado en una lección o tema específico.
- Mi docencia me ha hecho reflexionar más detenidamente sobre la forma en que la tecnología puede influir en los enfoques docentes que empleo en el aula.

- Adopto un pensamiento crítico sobre la forma de utilizar la tecnología en el aula.
- Puedo adaptar el uso de las tecnologías sobre las cuales estoy aprendiendo a diferentes actividades docentes.

Finalmente, el Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK) formuló los siguientes ítems:

- Puedo estar al frente de asignaturas que combinan adecuadamente mi especialidad disciplinar, tecnologías y diferentes enfoques docentes.
- Sé seleccionar tecnologías para usar en el aula virtual que mejoren los contenidos que imparto, la forma de impartirlos y lo que aprende el alumnado.
- Sé usar en mis materiales docentes para el aula virtual estrategias que combinan contenidos, tecnologías y enfoques docentes.
- Puedo guiar y ayudar a otras personas a coordinar el uso de contenidos, tecnologías y enfoques docentes en mi centro docente o universidad.
- Puedo seleccionar tecnologías que mejoran el contenido del asignatura

El cuestionario se diseñó con la escala de Likert a partir de los siguientes valores: Muy de Acuerdo (DA), De Acuerdo (A), Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo (N), En Desacuerdo (D), Muy en Desacuerdo (MD). El cuestionario se aplicó en línea (online) a través de la herramienta de Google Forms de GSuite que genera tableros automáticos de los resultados obtenidos en cada una de las preguntas del cuestionario. Además, se generó un archivo excel donde se tabula para obtener los resultados relacionados con el nivel de integración por tipo de conocimiento y en promedio general.

Validación de consistencia interna del instrumento (Coeficiente de Cronbach)

Para la validación de la consistencia o confiabilidad del instrumento se realizó el cálculo del Coeficiente de Cronbach, aplicando la fórmula calculada con la varianza. A continuación, se realizan la descripción de los símbolos:

Descripción de los símbolos:

α	Alfa
K	(número de ítems)
V_i	(varianza de cada ítem)
V_t	(varianza total)

La fórmula utilizada para el cálculo del Coeficiente de Cronbach es la siguiente:

$$\alpha = \frac{k}{k - 1} \left[1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right]$$

El cálculo de la variable de Cronbach fue el siguiente:

$$\alpha = \frac{30}{30 - 1} \left[1 - \frac{32,63}{672,48} \right]$$

$$\alpha = 0,98$$

En la escala el puntaje obtenido lo ubica en un nivel de confiabilidad o consistencia alta; por lo tanto, el instrumento aplicado es confiable y tiene consistencia.

ESCALA DE CRONBACH ANÁLISIS DE CONSISTENCIA O CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO					
Nivel de Consistencia	Muy baja	Baja	Moderada	Buena	Alta
	0 - 0,2	0,21 - 0,4	0,41 - 0,6	0,61 - 0,8	0,81 - 1,0
					0,98

Tabla 2: Análisis de la confiabilidad del instrumento según la escala de Cronbach

Plan de Recogida de Información

Para la recolección de la información se planificó un periodo de 4 meses, de diciembre a abril de 2020 en el que se mantuvo el formulario disponible para el acceso de los participantes. Se enviaron invitaciones físicas y digitales a diferentes instituciones públicas y privadas con el enlace directo al formulario. El formulario se cerró el sábado 18 de abril, de acuerdo a lo planificado y se inició el procesamiento de la información.

Para la investigación bibliográfica, se utilizaron como criterios la selección de revistas científicas, en idiomas inglés y español, publicados en el período temporal comprendido entre 2014 y 2019. Se utilizaron las siguientes bases de datos: Web of Science (WOS), SCOPUS y Redalyc. Las expresiones utilizadas para la búsqueda inicial fueron las siguientes: TPACK y Desarrollo Profesional (TPACK and Professional Development), (SCOPUS n=64; WOS, n=79; Redalyc, n=46), TPACK y formación del profesorado (TPACK and Teacher Education) (SCOPUS, n= 200; WOS, n= 285; REDALYC, n=0) en «título, palabras-clave y resumen» para SCOPUS y en «todos los campos» para WOS y REDALYC. Del total de artículos (n=681) se eliminaron las duplicidades, se obtuvieron un total de 390 artículos sobre los que se aplicaron los siguientes criterios de inclusión basados en título, palabras-clave y resumen del artículo: exclusivamente estudios empíricos (cuantitativos y/o cualitativos) sobre el modelo TPACK y orientados específicamente a la formación inicial o permanente del profesorado (n=15). La revisión identificó, además, artículos (n=3) relacionados con la validación de instrumentos de evaluación del modelo TPACK.

Plan de Análisis de Información

El plan de análisis de la información se basó en establecer el nivel de integración de la tecnología en la educación de los docentes del Ecuador, basado en el modelo TPACK. A través de la aplicación del cuestionario en línea se obtiene el promedio porcentual de la integración de las tecnologías en la educación de forma Global y por conocimiento:

- Conocimiento Tecnológico - TK
- Conocimiento Pedagógico - PK

- Conocimiento del Contenido - CK
- Conocimiento Pedagógico del Contenido - PCK
- Conocimiento Tecnológico del Contenido - TCK
- Conocimiento Tecnológico Pedagógico - TPK
- Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido - TPACK

Estos valores se clasifican de acuerdo a la siguiente escala de evaluación cualitativa, de acuerdo a la escala de Likert.

ESCALA DE EVALUACIÓN CUALITATIVA NIVEL DE INTEGRACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN					
Nivel de Conocimiento	Logrado	Avance Significativo	Cierto Avance	Avance Mínimo	Ninguno
	100%	75% - 99%	50% - 74%	25% - 49%	0 - 24%

Tabla 3: Escala de evaluación cualitativa del nivel de integración de la tecnología en la educación

Fuente: Elaboración Propia

Los análisis de las respuestas enviadas al cuestionario permiten evidenciar, además, los promedios obtenidos en cada una de las preguntas dentro de cada nivel de conocimiento en una escala establecida de 1 a 5. Con estos resultados se puede determinar un nivel general de integración de la tecnología en la educación, un nivel por tipo de conocimiento basado en el TPACK y un nivel por pregunta, facilitando la identificación de los tipos de conocimiento que requieren mayor atención, lo que ha permitido generar las conclusiones y trabajos derivados que se describen en el capítulo cuarto. A cada uno de los conocimientos se presentará una tabulación, graficación, análisis e interpretación de resultados.

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Resultados del Nivel de Integración General

De acuerdo al análisis del porcentaje promedio obtenido en el nivel de satisfacción general, este se ubica en el 75% que indica un avance significativo en la integración de la tecnología en la educación como se aprecia en la siguiente tabla.

ESCALA DE EVALUACIÓN CUALITATIVA NIVEL DE INTEGRACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN					
	Logrado	Avance Significativo	Cierto Avance	Avance Mínimo	Ninguno
Nivel de Conocimiento	100%	75% - 99%	50% - 74%	25% - 49%	0 - 24%
		75%			

Tabla 4: Nivel de integración general de la tecnología en la educación

Fuente: Elaboración Propia

Resultados del Nivel de Integración por Tipo de Conocimiento

Al analizar los resultados obtenidos por tipo de conocimiento los resultados obtenidos nos indican que los conocimientos: Conocimiento Pedagógico PK, Conocimiento del Contenido CK, Conocimiento Pedagógico del Contenido PCK y Conocimiento Tecnológico Pedagógico TPK se encuentran en un nivel de avance significativo de integración; mientras que los conocimientos: Conocimiento Tecnológico TK, Conocimiento Tecnológico del Contenido TCK y Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido TPACK se encuentran en un nivel de cierto avance de integración, por debajo del índice general de integración como se muestra en el siguiente gráfico.



Gráfico 14: Promedio del Nivel de Integración por Tipo de Conocimiento TPACK

Fuente: Elaboración Propia

Resultados de Nivel de Integración por Pregunta y Tipo de conocimiento

Los resultados del nivel de integración por pregunta y tipo de conocimiento fueron obtenidos a través del cuestionario aplicado TPACK a docentes - integración de la tecnología en la educación y son los siguientes:

Conocimiento Tecnológico - TK

El índice general refleja un nivel de 73% de integración correspondiente a la categoría de cierto nivel de integración. La categoría está compuesta por 7 preguntas que han obtenido los siguientes puntajes:

Pregunta	Puntaje	Porcentaje	Nivel de Integración
Sé resolver mis problemas técnicos	3.76	75%	Avance Significativo
Asimilo conocimientos tecnológicos fácilmente	3.99	80%	Avance Significativo

Me mantengo al día de las nuevas tecnologías importantes	3.73	75%	Avance Significativo
A menudo juego y hago pruebas con la tecnología	3.53	71%	Cierto Avance
Conozco muchas tecnologías diferentes	3.40	68%	Cierto Avance
Tengo los conocimientos técnicos que necesito para usar la tecnología	3.56	71%	Cierto Avance
He tenido oportunidades suficientes de trabajar con diferentes tecnologías	3.43	69%	Cierto Avance

Tabla 5: Nivel de integración del Conocimiento Tecnológico (TK)

Fuente: Elaboración Propia

En cuanto al conocimiento tecnológico del profesorado en torno a resolver los problemas técnicos, hay un 75% de avance significativo, mientras que hay un avance significativo de un 80% en la asimilación fácil de conocimientos tecnológicos. Se reconoce un avance significativo con un 75% el mantenerse al día con las nuevas tecnologías importantes. Sin embargo, en los ítems correspondiente a un cierto avance, se reconoce con un 71% a que a menudo se juega y se evalúa con tecnología, que se conoce diferentes tecnologías (68%), que se cuenta con todos los conocimientos técnicos para usar la tecnología (71%) y el tener las suficientes oportunidades para trabajar con diferentes tecnologías (69%).

A partir del análisis del Conocimiento Tecnológico (TK), se puede interpretar que hay un cierto avance en el desarrollo del conocimiento tecnológico del profesorado. Esta necesidad de una alfabetización y educación digital del profesorado ha sido más evidente en tiempos de pandemia, donde el profesorado interrumpió la normalidad de las clases presenciales y se abocó a la educación remota mediada con la tecnología. Se puede inferir que todavía no hay un avance significativo en el Conocimiento Tecnológico de los profesores.

El siguiente gráfico nos muestra la distribución por puntajes:

Conocimiento TK

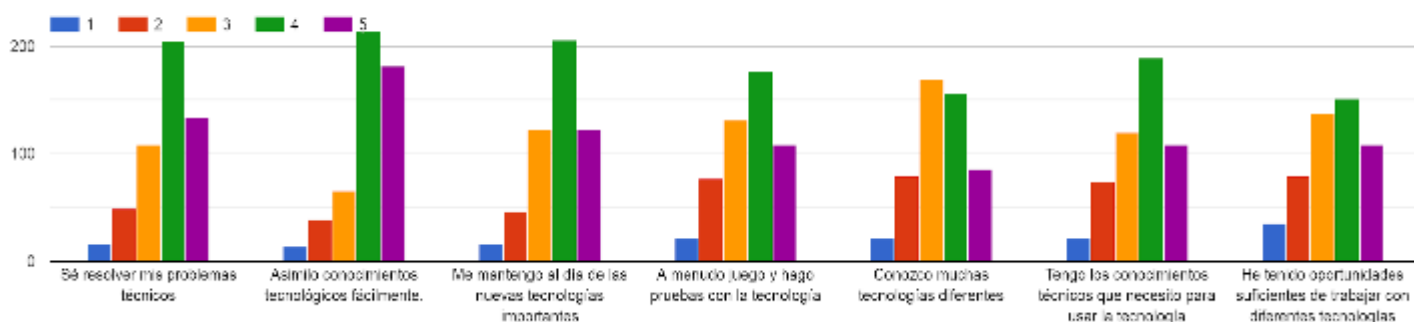


Gráfico 15: Distribución de puntajes por pregunta del tipo de conocimiento TK

Fuente: Cuestionario Aplicado TPACK a Docentes - Integración de la Tecnología en la Educación

Conocimiento Pedagógico - PK

En cuanto al Conocimiento Pedagógico (PK) el índice general refleja un nivel de 80% de integración correspondiente a la categoría de avance significativo de integración. La categoría está compuesta por siete preguntas que han obtenido los siguientes puntajes:

Pregunta	Puntaje	Porcentaje	Nivel de Integración
Sé cómo evaluar el rendimiento del alumnado en el aula	3.99	80%	Avance Significativo
Sé adaptar mi docencia a lo que el alumnado entiende o no entiende en cada momento	4.01	80%	Avance Significativo
Sé adaptar mi estilo de docencia a alumnados con diferentes estilos de aprendizaje	3.96	79%	Avance Significativo
Sé evaluar el aprendizaje del alumnado de diversas maneras diferentes	4.00	80%	Avance Significativo
Sé utilizar una amplia variedad de enfoques docentes en el entorno del aula	3.86	77%	Avance Significativo
Soy consciente de los aciertos y errores más comunes del alumnado en lo referente a comprensión de contenidos	3.96	79%	Avance Significativo

Sé cómo organizar y mantener la dinámica en el aula	4.05	81%	Avance Significativo
---	------	-----	----------------------

Tabla 6: Nivel de integración del Conocimiento Pedagógico (PK)

Fuente: Elaboración Propia

En cuanto al Conocimiento Pedagógico (PK), se puede reconocer un 80% de avance significativo al cómo los profesores evalúan el rendimiento del alumnado en el aula, y al cómo los docentes adaptan su enseñanza para la comprensión de los estudiantes. En cuanto a la adaptación del estilo de la docencia para los alumnos con diferentes estilos de aprendizaje, hay un avance significativo del 79%, mientras que la forma diversa de evaluación del aprendizaje de los estudiantes representa un 80%. El utilizar una amplia variedad de enfoques docentes en el entorno del aula logra un 77%, mientras que un 77% del profesorado manifiesta ser consciente de los aciertos y errores más comunes del alumnado en cuanto a la comprensión de contenidos. Finalmente, un 81% expresa que sí sabe cómo organizar y mantener la dinámica del aula.

A partir del análisis de los resultados del Conocimiento Pedagógico (PK), se puede reconocer un avance significativo en este tipo de conocimiento del profesorado, conocimiento que evidencia la formación profesional y académica de los docentes, y que representa una fortaleza del perfil docente. Aunque todavía no refleja un logro al 100%, no obstante, el avance significativo evidencia una formación pedagógica sólida contemplada en este tipo de conocimiento. Los resultados nos permiten evidenciar una integración significativa de las diferentes prácticas pedagógicas como, el uso de enfoques pedagógicos, la organización de contenidos, la adaptación de la docencia a los estilos de aprendizaje, los sistemas de seguimiento y evaluación. Siendo el puntaje más bajo el relacionado con la variabilidad en el uso de enfoques docentes en el entorno del aula.

El siguiente gráfico nos muestra la distribución por puntajes:

Conocimiento PK

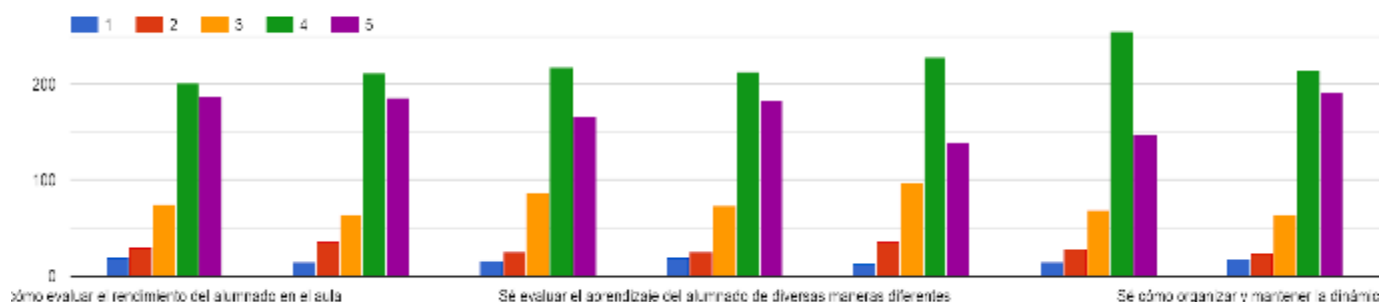


Gráfico 16: Distribución de puntajes por pregunta del tipo de Conocimiento Pedagógico (PK)

Fuente: Cuestionario Aplicado TPACK a Docentes - Integración de la Tecnología en la Educación

Conocimiento del Contenido – CK

El Conocimiento del Contenido (CK) refleja un nivel de 76% de integración correspondiente a la categoría de avance significativo de integración. La categoría está compuesta por cuatro preguntas que han obtenido los siguientes puntajes:

Pregunta	Puntaje	Porcentaje	Nivel de Integración
Tengo suficientes conocimientos de la asignatura	3.96	79%	Avance Significativo
Sé aplicar un modo de pensamiento computacional para la educación	3.60	72%	Cierto Avance
Tengo varios métodos y estrategias para desarrollar la asignatura a cargo	3.96	79%	Avance Significativo
Tengo claro el enfoque de la asignatura	3.72	74%	Cierto Avance

Tabla 7: Nivel de integración del Conocimiento del Contenido (CK)

Fuente: Elaboración Propia

Entre los ítems correspondientes al Conocimiento del Contenido (CK), el 79% respondió el tener conocimientos suficientes de su asignatura lo que representa un avance significativo. En torno a aplicar un pensamiento computacional en torno a la educación, el 72% expresó un cierto avance en este ítem. Asimismo, un 79% manifestó el contar con varios métodos y estrategias

para desarrollar la asignatura a cargo, lo que implica un avance significativo, mientras que un 74% expresó tener claro el enfoque de la asignatura, lo que representa un cierto avance.

Aunque el Conocimiento del Contenido (CK) tiene un 76% de promedio, porcentaje que lo ubica como avance significativo, llama la atención que en el ámbito disciplinario hay elementos que todavía expresan un cierto avance. Se infiere que hay algún aspecto del conocimiento disciplinario del docente que necesita fortalecerse o actualizarse, con el fin de desarrollar los conocimientos científicos o saberes de una determinada asignatura a cargo de un profesor.

El siguiente gráfico nos muestra la distribución por puntajes:

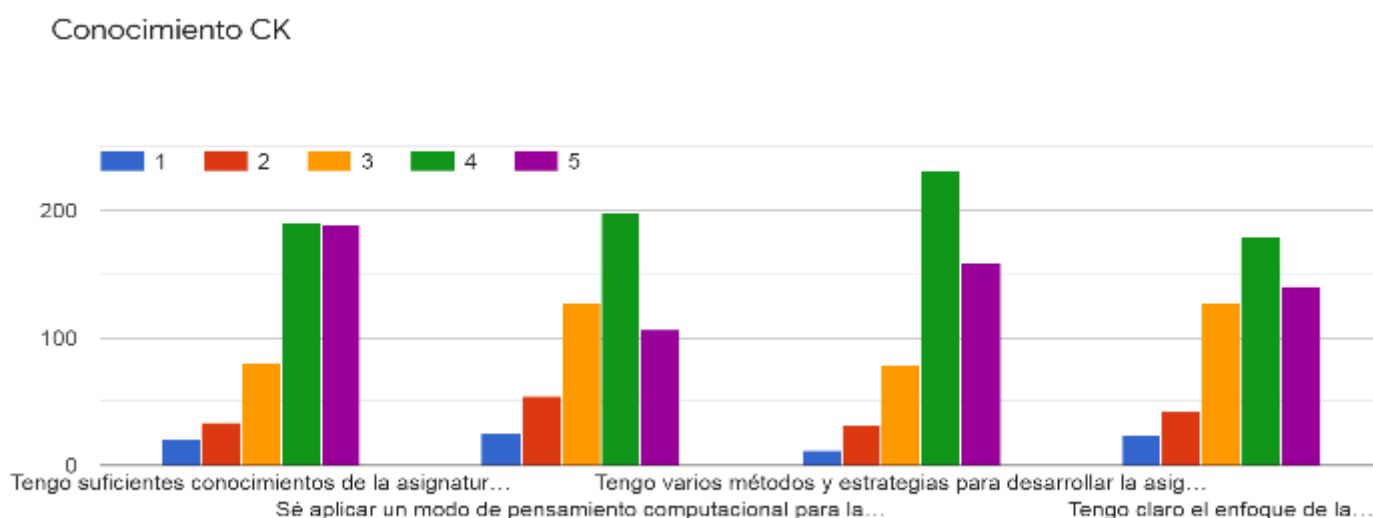


Gráfico 17: Distribución de puntajes por pregunta del tipo de Conocimiento del Contenido (CK)

Fuente: Cuestionario Aplicado TPACK a Docentes - Integración de la Tecnología en la Educación

Conocimiento Pedagógico del Contenido - PCK

El índice general del Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK) refleja un nivel de 76% de integración correspondiente a la categoría de avance significativo de integración.

La categoría está compuesta por 1 pregunta que ha obtenido los siguientes puntajes:

Pregunta	Puntaje	Porcentaje	Nivel de Integración
Puedo seleccionar enfoques docentes de manera eficaz para guiar el pensamiento y el aprendizaje del alumnado de mi área de conocimiento	3.81	76%	Avance Significativo

Tabla 8: Nivel de integración del Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK)

El instrumento consideraba como única pregunta el que si el docente está en la capacidad de seleccionar enfoques docentes de manera eficaz para guiar el pensamiento y el aprendizaje del alumnado de una asignatura o área de conocimiento. Esta pregunta arrojó el 76%, lo que la ubica en un avance significativo. Se puede interpretar que el profesorado ha logrado integrar la pedagogía con el conocimiento disciplinario o del contenido de una manera relevante y significativa como un nuevo tipo de conocimiento que efectiviza la enseñanza en ámbitos presenciales preferentemente.

El siguiente gráfico nos muestra la distribución por puntajes:

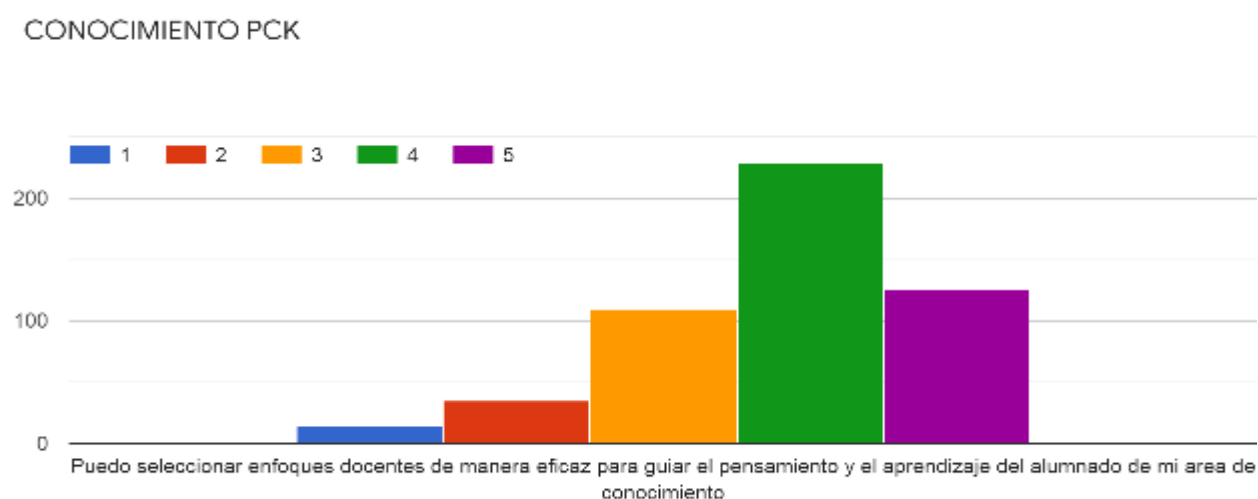


Gráfico 18: Distribución de puntajes por pregunta del tipo del Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK)

Fuente: Cuestionario Aplicado TPACK a Docentes - Integración de la Tecnología en la Educación

Conocimiento Tecnológico del Contenido - TCK

En cuanto al Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK), el índice general refleja un nivel de 73% de integración correspondiente a la categoría de cierto avance de integración. La categoría está compuesta por una pregunta que ha obtenido el siguiente resultado.

Pregunta	Puntaje	Porcentaje	Nivel de Integración
Conozco las tecnologías que puedo usar para comprender y elaborar contenidos sobre mi área de conocimiento	3.65	73%	Cierto Avance

Tabla 9: Nivel de integración del Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK)

Fuente: Elaboración Propia

En cuanto al ítem del Conocimiento Tecnológico del Contenido, un 73% de los encuestados manifiesta el conocer las tecnologías que pueden utilizarse para comprender y elaborar los contenidos sobre mi área de conocimiento. Este porcentaje ubica un cierto avance en el nivel de integración de la tecnología con el contenido. Se puede inferir que la tecnología no ha contribuido significativamente a buscar y desarrollar contenidos para la docencia.

El siguiente gráfico nos muestra la distribución por puntajes:

CONOCIMIENTO TCK

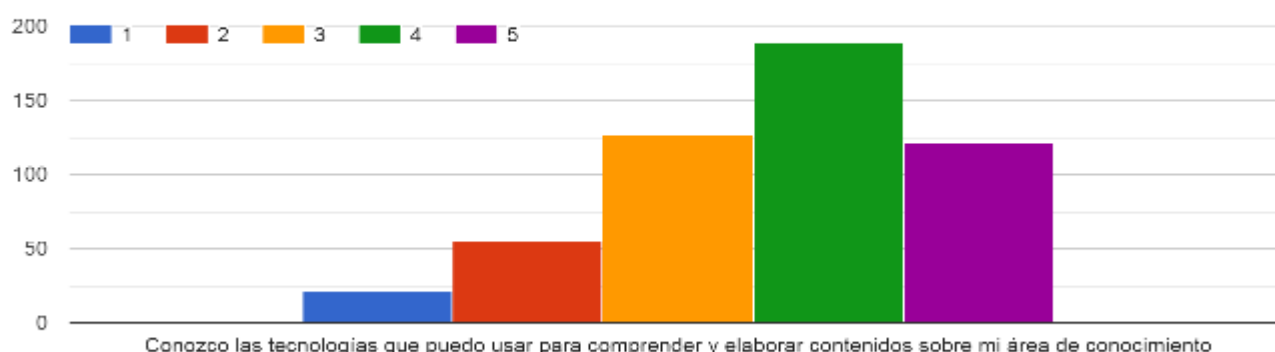


Gráfico 19: Distribución de puntajes por pregunta del tipo del Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK)

Fuente: Cuestionario Aplicado TPACK a Docentes - Integración de la Tecnología en la Educación

Conocimiento Tecnológico Pedagógico - TPK

El índice general del Conocimiento Tecnológico Pedagógico refleja un nivel de 76% de integración correspondiente a la categoría de avance significativo de integración. La categoría está compuesta por 5 preguntas que han obtenido los siguientes puntajes:

Pregunta	Puntaje	Porcentaje	Nivel de Integración
Sé seleccionar tecnologías que mejoran los enfoques docentes para una lección	3.58	72%	Cierto Avance
Sé seleccionar tecnologías que mejoran el aprendizaje del alumnado en una lección	3.59	72%	Cierto Avance
Mi formación como docente me ha hecho reflexionar más detenidamente sobre la forma en que la tecnología puede influir en los enfoques docentes que empleo en el aula	4.06	81%	Avance Significativo
Adopto un pensamiento crítico sobre la forma de utilizar la tecnología en el aula	3.96	79%	Avance Significativo
Puedo adaptar el uso de las tecnologías sobre las cuales estoy integrando a diferentes actividades docentes	3.92	78%	Avance Significativo

Tabla 10: Nivel de integración del Conocimiento Tecnológico Pedagógico (TPK)

Fuente: Elaboración Propia

Con un cierto avance en el nivel de integración, aparece la capacidad de seleccionar tecnologías que mejoren los enfoques docentes para una clase o lección (72%) y la capacidad de seleccionar tecnologías que mejoran el aprendizaje del alumnado en una clase o lección (72%). En cuanto a un avance significativo en el nivel de integración, se reconoce que una formación docente ha promovido una reflexión en torno a qué tecnología es la más idónea para los enfoques docentes o estilos de la enseñanza que se emplean en un aula (81%), además de adoptar un pensamiento crítico sobre cómo utilizar las tecnologías en el aula (79%), y la adaptación del uso de las tecnologías sobre las cuales estoy integrando a diferentes actividades docentes (78%).

A partir de los resultados del Conocimiento Tecno-Pedagógico, se puede inferir que hay un avance significativo entre la integración de la tecnología con la pedagogía, y viceversa. Se percibe que la práctica docente ha permitido una mejor integración de la tecnología desde las prácticas pedagógicas antes que del contenido o área de conocimiento. Sin

embargo, hay que percibir una relativa dificultad todavía de saber seleccionar una tecnología tanto para la enseñanza como para el aprendizaje, debilidad que se refleja en el grado de cierto avance de los ítems correspondientes a este nivel de integración.

El siguiente gráfico nos muestra la distribución por puntajes:

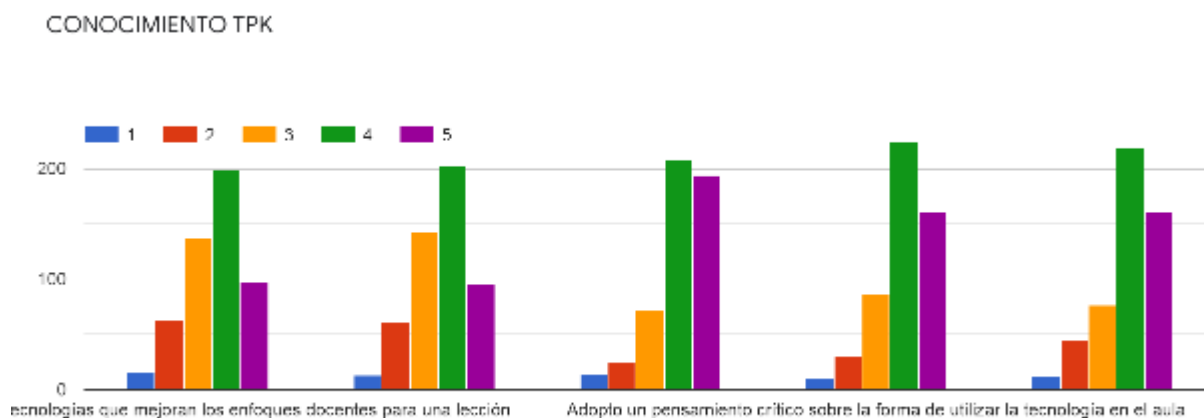


Gráfico 20: Distribución de puntajes por pregunta del tipo de Conocimiento Tecnológico Pedagógico (TPK)

Fuente: Cuestionario Aplicado TPACK a Docentes - Integración de la Tecnología en la Educación

Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido TPACK

Finalmente, el índice general del Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK) refleja un nivel de 73% de integración correspondiente a la categoría de cierto avance de integración. La categoría está compuesta por 5 preguntas que han obtenido los siguientes puntajes:

Pregunta	Puntaje	Porcentaje	Nivel de Integración
Puedo estar al frente de cursos que combinan adecuadamente mi especialidad disciplinar, tecnologías y diferentes enfoques docentes	3.82	76%	Avance Significativo
Sé seleccionar tecnologías para usar en el aula virtual que mejoren los contenidos que imparto, la forma de impartirlos y lo	3.65	73%	Cierto Avance

que aprende el alumnado			
Sé usar en mis materiales docentes para el aula virtual estrategias que combinan contenidos, tecnologías y enfoques docentes	3.59	72%	Cierto Avance
Puedo guiar y ayudar a otras personas a coordinar el uso de contenidos, tecnologías y enfoques docentes en mi centro docente o universidad	3.59	72%	Cierto Avance
Puedo seleccionar tecnologías que mejoran el contenido del asignatura	3.59	72%	Cierto Avance

Tabla 11: Nivel de integración del Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK)

Fuente: Elaboración Propia

Como avance significativo, los docentes reconocen que pueden estar al frente de los cursos para combinar los conocimientos tecnológicos, pedagógicos y disciplinarios (76%). No obstante, se reconoce un cierto avance en torno a la selección de tecnologías para usar en el aula virtual que mejoren la impartición de los contenidos, la forma de impartirlos y lo que aprende el alumno (73%); el ser capaz de usar los materiales docentes con estrategias que combinen e integren lo tecno-pedagógico del contenido en el aula virtual (72%); la capacidad de guiar y ayudar a otras personas a integrar y a coordinar el uso de contenidos, tecnologías y estilos de la enseñanza en el centro escolar (72%). También se evidencia que hay un cierto avance en seleccionar tecnologías que mejoren el contenido (72%).

A partir de los resultados de esta pregunta, se percibe una tarea pendiente en la integración de la tecnología, la pedagogía y los contenidos. De hecho, todavía no hay un avance significativo de la integración de estos tres componentes, y cómo apoyan tanto al proceso de enseñanza como de aprendizaje, como se utilizan e integran los materiales didácticos con estrategias efectivas a través del modelo TPACK, y la integración de las TIC a los centros escolares. Se rescata la capacidad de autonomía y responsabilidad docente en torno a su asignatura o materia a impartir.

No obstante, queda como tarea pendiente una integración efectiva del modelo TPACK en la práctica docente. Los resultados nos permiten evidenciar un nivel de integración de cierto avance en las preguntas relacionadas con la selección de tecnologías para el mejoramiento de los contenidos que imparte el docente, el uso de materiales para el aula virtual, la combinación de contenidos, tecnologías y enfoques docentes, la guía y orientación en el uso de tecnologías, contenidos o enfoques en la comunidad educativa o dirigida hacia otros docentes.

El siguiente gráfico nos muestra la distribución por puntajes:

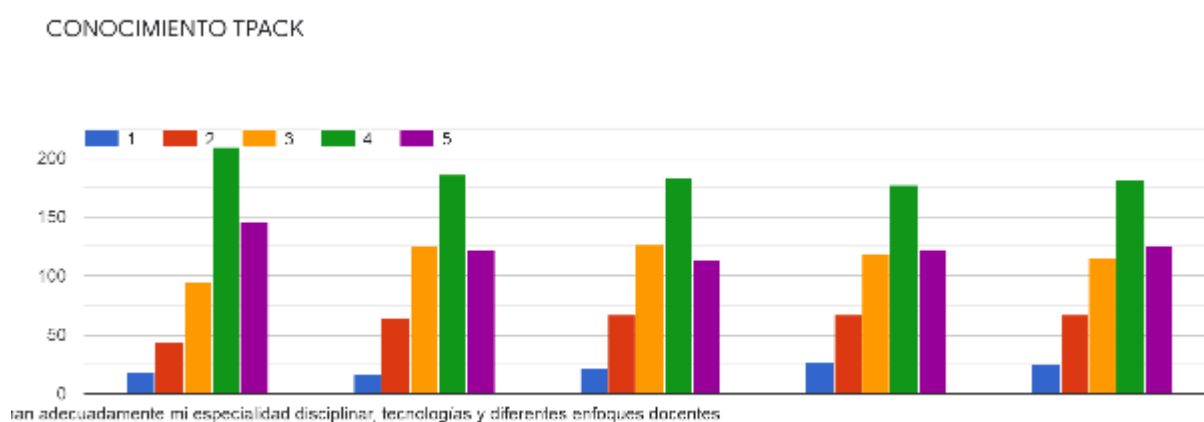


Gráfico 21: Distribución de puntajes por pregunta del tipo de Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK)

Fuente: Cuestionario Aplicado TPACK a Docentes - Integración de la Tecnología en la Educación

Discusión

El análisis del nivel de integración del conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido del docente en su práctica diaria se describe en función de un instrumento aplicado en una época excepcional de pandemia por COVID-19. lo que de una u otra forma ha obligado al docente a vincularse con el uso de la tecnología en el aula de clase, afectando en cierta forma los resultados de la investigación. A partir de esta realidad contextual de la investigación, se puede comprender el nivel de integración de las TIC en la educación en un cierto avance y avance significativo.

Los resultados encontrados en el nivel de integración en general nos muestran un nivel de avance significativo equivalente al 75% dentro de la escala cualitativa configurada

para este análisis. Sin embargo, al ser analizados los datos a partir de cada conocimiento del Modelo TPACK, puede evidenciarse una tarea pendiente en la integración de las TIC en los conocimientos correspondientes a la tecnología, que son los siguientes:

- TK (Conocimiento Tecnológico)
- TCK (Conocimiento Tecnológico del Contenido)
- TPACK (Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido)

Estos tres tipos de conocimiento reflejan un “cierto avance” en su nivel de integración, a diferencia de los demás, que se ubican en un nivel de integración de “avance significativo”, lo que nos permite inferir que hay una necesidad de capacitación docente y desarrollo de competencias digitales en las prácticas que tienen que ver con la integración de la tecnológica en la gestión docente.

Esta evidencia es soportada por el análisis detallado que se realiza de cada pregunta en función del tipo de contenido y allí podemos ver que, en todos los casos analizados, las preguntas con porcentajes inferiores a 75% de nivel de integración corresponden a aspectos relacionados con:

- a) Conocimientos tecnológicos: se percibe una necesidad de una alfabetización digital del profesorado. Para este cometido, una capacitación en alfabetización digital, uso de TIC y herramientas digitales.
- b) Oportunidades de aplicación o prueba de tecnologías en la práctica docente: se abre la posibilidad de establecer estrategias para que los docentes puedan integrar las TIC en sus prácticas docentes.
- c) Aplicación de un modo de pensamiento computacional: Es importante establecer capacitaciones para el desarrollo de pensamiento computacional para el profesorado. Capacitaciones en STEAM o Robótica pueden ser una alternativa para el desarrollo de este tipo de pensamiento.

- d) Conocimiento de tecnologías que pueden ser utilizadas para la elaboración de contenidos del área de conocimiento del docente: Las próximas capacitaciones docentes deben ser en TIC especializadas. Además de las TIC genéricas, deben especificarse de acuerdo a su utilidad e integración con las diferentes áreas del conocimiento.
- e) Selección de tecnologías para el mejoramiento de los enfoques docentes y para el mejoramiento del aprendizaje del alumnado: la formación del profesorado debe tener como punto de partida el proceso educativo. En ese sentido, los fundamentos de la docencia y aprendizaje, así como la planificación docente y las organizaciones el aprendizaje serán claves para una integración efectiva de las TIC como recursos educativos que median y apoyan el proceso educativo.
- f) Selección de tecnologías para el mejoramiento de los contenidos que imparte el docente: Se abre la posibilidad para que los docentes puedan generar cursos de capacitación en elaboración de recursos digitales educativos (REA) y de objetos virtuales de aprendizaje (OVA), que garantizan la elaboración de contenidos digitales.
- g) Uso de materiales para el aula virtual: Se percibe la necesidad de continuar con capacitaciones y acompañamiento docente en entornos virtuales de aprendizaje. A su vez, es importante que el docente conozca el uso de nuevos ambientes virtuales de aprendizaje.
- h) Combinación de contenidos, tecnologías y enfoques docentes: Para promover el desarrollo del conocimiento tecno-pedagógico del contenido, es importante que el docente desarrolle competencias digitales docentes que le permitan integrar los contenidos, con las tecnologías y la pedagogía o estilos de la enseñanza. Estas competencias digitales docentes desafían una especialización de competencias con TIC, a partir del desarrollo de competencias informacionales, competencias comunicacionales, competencias colaborativas y competencias didácticas. A su vez, es importante que, a través de la formulación de objetivos educativos,

resultados o logros de aprendizaje y competencias del perfil egreso docente se garantice el conocimiento TPACK.

- i) Guía y orientación en el uso de tecnologías, contenidos o enfoques en la comunidad educativa o dirigida hacia otros docentes: en este punto es importante que la gestión escolar y la infraestructura e info-estructura pedagógica de una institución educativa acompañe el desarrollo de competencias digitales docentes. La pandemia ha permitido que las instituciones educativas busquen alternativas a través de plataformas tecnológicas, entornos y ambientes virtuales de aprendizaje, y recursos educativos abiertos que permitan responder a la contingencia académica y educación remota.

CONCLUSIONES

La integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el aula implica una versatilidad dado que son utilizadas en diferentes formas, una inestabilidad por sus continuos cambios y surgimiento de nuevas herramientas; y una opacidad porque su funcionamiento necesita develarse al usuario. La aparición de la educación en línea o educación virtual ha forzado al profesorado a reflexionar sobre aspectos básicos en torno al uso de la tecnología, el contenido curricular y la pedagogía (Valverde et al. 2010). Más aún, en tiempos de la pandemia por el Covid19, el profesorado se volcó a garantizar la continuidad de sus procesos de enseñanza a través de la integración de plataformas tecnológicas, entornos y ambientes virtuales de aprendizaje, redes sociales y recursos educativos abiertos. El futuro post-covid se puede inferir que un aseguramiento de la calidad en la educación forzará al profesorado a una integración más eficaz y evidente entre la tecnología, el contenido y la pedagogía.

El modelo teórico TPACK se convierte en un marco teórico alternativo para la educación digital del profesorado, dado que una comprensión de lo digital -relacionado con la tecnología digital educativa- conduce necesariamente a relacionarlo con los contenidos disciplinarios de una determinada asignatura y con la pedagogía y didáctica a utilizar

tanto dentro como fuera del aula. Por este motivo, el modelo TPACK brinda las pautas para una fundamentación teórica de las diferentes modalidades de estudio mediadas por la tecnología e inspira la elaboración de instrumentos de diagnóstico, evaluación y seguimiento de la integración de las TIC en la práctica docente.

Las próximas investigaciones sobre TPACK para la formación del profesorado tendrán que indagar sobre aquellos factores tanto internos (Tondeur *et al.* 2012, citado por Mouza *et al.* 2014) como externos (Koh *et al.* 2014) que permitan un diseño, implementación y evaluación de este modelo teórico en el proceso educativo. A su vez, la variación de modelos del TPACK, como los modelos TPACK-S, TPACK en Acción, TLACK y TPACK-C pueden ser referenciales para el diseño y elaboración de instrumentos que permitan diagnosticar y evaluar otros aspectos como el aprendizaje en sí, los factores intrapersonales, las relaciones interpersonales, el contexto educativo evidenciado en la cultura y en la institución, la propia infraestructura tecnológica de las universidades, entre otros.

Se considera que una educación digital del profesorado a través de la capacitación y el desarrollo profesional puede ayudar a una mejor implementación del TPACK desde la propia esencia de su diseño instruccional. A su vez, puede brindar pautas y experiencias docentes en la integración y didáctica de las TIC tanto dentro como fuera del aula. De esta manera, el profesorado podrá desarrollar competencias digitales e informacionales de una integración efectiva de las TIC en la enseñanza, que mejora y asegure la calidad de aprendizaje tanto dentro como fuera del aula de clase (Balladares 2018). Pero no solamente considerar unas competencias digitales o informacionales, sino que la especialización o diversidad de realidades de la integración de las TIC invita a desglosar y a especificar las competencias digitales del docente, a partir del desarrollo de competencias comunicacionales, competencias didácticas, competencias colaborativas, competencias para el fomento del aprendizaje autónomo, entre otros.

En torno a los resultados de la investigación de campo, estos resultados nos llevan a la conclusión de que el docente tiene el conocimiento disciplinar y ha logrado integrar la pedagogía al contenido de la asignatura; sin embargo, la integración de la tecnología con las prácticas pedagógicas y el contenido disciplinar aún registra un cierto nivel de avance que debe ser potencializado a través de una capacitación efectiva y especializada tanto en

una alfabetización digital como educación digital del profesorado. A su vez, el acompañamiento del docente de una integración de las TIC en su práctica docente se percibe como una estrategia potencial a través de pares académicos o mentores que induzcan al docente a una educación mediada con tecnología.

Por otro lado, es indispensable que el conocimiento tecnológico-pedagógico del contenido (TPACK) se pueda evidenciar a través del proceso educativo. Además del desarrollo de competencias digitales que contribuyen al perfil docente, es importante que este tipo de conocimiento se evidencia desde la planificación docente o plan micro-curricular. La formulación de objetivos educativos o competencias a desarrollar que integren el conocimiento disciplinario, el conocimiento pedagógico y el conocimiento tecnológico se vuelven indispensable para garantizar una presencia del conocimiento TPACK. Por otro lado, la organización de los aprendizajes debe garantizarse a través de la formulación de resultados o logros de aprendizaje a partir del conocimiento integrador TPACK. De esta manera, la evidencia a partir de los resultados de aprendizaje también permitirá integrar los conocimientos tecnológicos, disciplinaria y pedagógico o del aprendizaje en el estudiante, que le garantice el desarrollo de competencias a partir de su perfil de egreso.

BIBLIOGRAFÍA

- Balladares, Jorge. 2017. *Educación digital y formación del profesorado en modalidad semipresencial y virtual (b-learning y e-learning). Estudios de caso* (tesis doctoral). Cáceres: Universidad de Extremadura. : <http://dehesa.unex.es/handle/10662/6072>
- Balladares, Jorge. 2018. "Diseño pedagógico de la educación digital para la formación del profesorado". *RELATEC. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa* 17(1): 41-60. DOI: 10.17398/1695-288X.17.1.41
- Cabero, Julio., Marín, Verónica, y Castaño, Carlos. 2015. "Validación de la aplicación del modelo TPACK para la formación del profesorado en TIC". @TIC. *Revista d'innovació educativa*. Universidad de Valencia: 13-22.
- Cobo, Cristóbal, & Moravec, John. 2011. *Aprendizaje invisible. Hacia una nueva ecología de la educación*. Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.
- Chai, Ching, Koh, Joyce, & Tsai, Chin-Chung. 2013. "A review of technological pedagogical content knowledge". *Education Technology and Society*, 16 (2): 31-51.
- Gill, Lincoln, & Dalgarno, Barney. 2017. "A qualitative analysis of pre-service primary school teachers' TPACK development over the four years of their teacher preparation programme". *Technology, Pedagogy and Education*, 26(4), 439-456. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2017.1287124>
- Hermann, Andrés. 2011. "Pedagogía del Ciberespacio". *Sophia, colección de Filosofía de la Educación*, 11(2): 123-174. DOI: [10.17163/soph.n11.2011.04](https://doi.org/10.17163/soph.n11.2011.04)
- Krauskopf, Karsten, Foulger, Teresa, & Williams, Mia Kim. 2018. "Prompting teachers' reflection of their professional knowledge. A proof-of-concept study of the Graphic Assessment of TPACK Instrument". *Teacher Development*, 22(2): 153-174. <https://doi.org/10.1080/13664530.2017.1367717>
- Kiray, Seyit, Çelik, Ismail, & Çolakoğlu, Mustafa. 2018. "TPACK Self-efficacy perceptions of science teachers: A structural equation modeling study". *Eğitim ve Bilim*, 43(195): 253-268. <https://doi.org/10.15390/EB.2018.7538>
- Koh, Joyce & Chai, Ching. 2014. "Teacher clusters and their perceptions of technological pedagogical content knowledge (TPACK) development through ICT lesson design". *Computers & Education*, 70: 222-232.

- Koh, Joyce, Chai, Ching & Tay, Lee. 2014. "TPACK-in-Action: Unpacking the contextual influences of teachers' construction of technological pedagogical content knowledge (TPACK)". *Computers & Education*, 78: 20-29.
- Koh, Joyce, Chai, Ching, & Lim, Wei Ying. 2017. "Teacher Professional Development for TPACK-21CL: Effects on Teacher ICT Integration and Student Outcomes". *Journal of Educational Computing Research*, 55(2): 172-196. <https://doi.org/10.1177/0735633116656848>
- Mishra, Punya, & Koehler, Matthew. 2006. "Technological Pedagogical Content Knowledge: a framework for teacher knowledge". *Teachers College Record*, 108 (6):1017-1054.
- Mouza, Chrystalla, Karchmer-Klein, Rachel, Nandakumar, Ratna, Yilmaz Ozden, Sule & Hu, Likun. 2014. "Investigating the impact of an integrated approach to the development of preservice teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK)". *Computers & Education*, 71: 206-221.
- Petticrew, Mark & Roberts, Helen. 2012. *Systematic reviews in the social sciences: a practical guide*. Malden, Mass.: Blackwell.
- Sangbanchong, Varongsri, Wiratchai, Nonglak. & Bowarnkitiwong, Suchada. 2014. "Validating the Technological Pedagogical Content Knowledge appropriate for instructing Students (TPACK-S) of pre-service teachers". *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116: 524-530.
- Schmidt, Denise. et al. 2009. "Technological pedagogical content knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers". *Journal of Research on Technology in Education*, volume 42(2): 23-149.
- Shulman, Lee. 1987. "Knowledge and teaching: foundations of the new reform". *Harvard Educational Review*, 57.
- Teague, Helen. 2017. *A mixed methods study of online course facilitators' perceptions of mobile technology, design, and TPACk affordances*. Available from ProQuest Central. (1889540301). <https://search.proquest.com/docview/1889540301?accountid=36797>
- Teng Lye, Lau. 2013. "Opportunities and challenges faced by private higher education institution using TPACK Model in Malaysia". *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 91:294-305.
- Thai, Thuy, Wever, Bram De & Valcke, Martin. 2015. "The impact of a Flipped Classroom design on Learning Performance in Higher Education". *Computers & Education*, 107: 113-126

- Tian, T., Zou, N., Jiang, J., & Xu, X. 2017. "Application of practical curriculum for college specialty of economic management under TPACK framework: Taking «enterprise operation and decision simulation system» curriculum as an example". *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 12(7): 124-135. <https://doi.org/10.3991/ijet.v12i07.7223>
- Tomte, C., Enochsson, A., Buskqvist, U. & Karstein, A. 2015. "Educating online student teachers to master professional digital competence: the TPACK-framework goes online". *Computers & Education*, 84: 25-35.
- Valverde, Jesús, Garrido, Carmen. y Fernández, Rosa. 2010. "Enseñar y aprender con tecnologías: un modelo teórico para las buenas prácticas con TIC". *TESI*, 11 (3), Universidad de Salamanca:203-229.
- Valverde-Berrocso, Jesús & Balladares Burgos, Jorge (2017). "Enfoque sociológico del uso del b-learning en la educación digital del docente universitario". *Sophia: colección de Filosofía de la Educación*, 23(2): 123-140. DOI: 10.17163/soph.n23.2017.04

ANEXOS

Cuestionario aplicado sobre TPACK al profesorado ecuatoriano

Responda las preguntas de acuerdo a las siguientes opciones (Cabero, Martin & Castaño, 2015):

Muy de acuerdo	De acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	Desacuerdo	Muy en desacuerdo
DA	A	N	D	MD

A) CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO (TK)

- Tengo la capacidad de resolver problemas técnicos durante el asignatura.
- Asimilo conocimientos tecnológicos fácilmente
- Me mantengo al día en conocimientos tecnológicos con cierta facilidad
- Juego y experimento con la tecnología
- Mis conocimientos en el uso de TIC es amplio.
- Tengo los conocimientos técnicos que necesito para usar la tecnología
- He tenido oportunidades suficientes de trabajar con diferentes tecnologías

B) CONOCIMIENTO DEL CONTENIDO (CK)

- Tengo suficientes conocimientos de la asignatura a cargo.
- Sé aplicar un modo de pensamiento computacional para la educación
- Tengo varios métodos y estrategias para desarrollar la asignatura a cargo.
- Tengo claro el enfoque de la asignatura.

C) CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO (PK)

- Sé cómo evaluar el rendimiento del alumnado en el aula virtual
- Sé adaptar mi docencia a lo que el alumnado entiende o no entiende en cada momento.
- Sé adaptar mi estilo de docente a alumnados con diferentes estilos de aprendizaje.
- Sé evaluar el aprendizaje del alumnado de diferentes maneras.
- Sé utilizar una amplia variedad de enfoques docentes en el entorno del aula virtual.

- Soy consciente de los aciertos y errores más comunes del alumnado en lo referente a la comprensión de contenidos.
- Sé cómo organizar y mantener la dinámica del aula.

D) CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO (PCK)

- Puedo seleccionar enfoques docentes de manera eficaz para guiar el pensamiento y el aprendizaje del alumnado de mi asignatura.

E) CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO DEL CONTENIDO (TCK)

- Conozco las tecnologías que puedo usar para comprender y elaborar contenidos sobre mi asignatura.

F) CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO (TPK)

- Sé seleccionar tecnologías que mejoran los enfoques docentes para una lección o tema específico.
- Sé seleccionar tecnologías que mejoran el aprendizaje del alumnado en una lección o tema específico.
- Mi docencia me ha hecho reflexionar más detenidamente sobre la forma en que la tecnología puede influir en los enfoques docentes que empleo en el aula.
- Adopto un pensamiento crítico sobre la forma de utilizar la tecnología en el aula.
- Puedo adaptar el uso de las tecnologías sobre las cuales estoy integrando a diferentes actividades docentes.

G) CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO (TPACK)

- Puedo estar al frente de asignaturas que combinan adecuadamente mi especialidad disciplinar, tecnologías y diferentes enfoques docentes.
- Sé seleccionar tecnologías para usar en el aula virtual que mejoren los contenidos que imparto, la forma de impartirlos y lo que aprende el alumnado.
- Sé usar en mis materiales docentes para el aula virtual estrategias que combinan contenidos, tecnologías y enfoques docentes.
- Puedo guiar y ayudar a otras personas a coordinar el uso de contenidos, tecnologías y enfoques docentes en mi centro docente o universidad.

- Puedo seleccionar tecnologías que mejoran el contenido del asignatura³.

³Adaptado de Cabero, J., Marín, V. y Castaño, C. (2015). Validación de la aplicación del modelo TPACK para la formación del profesorado en TIC. @TIC. Revista d'innovació educativa. Universidad de Valencia, pp. 13-22. Schmidt, D. et al. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, volume 42, issue 2, pp. 123-149.